

ROC Patent number 383508

Title: Light emitting device having a nitride compound semiconductor and a phosphor containing a garnet fluorescent material

Summary

5 The white light emitting diode comprising a light emitting component using a semiconductor as a light emitting layer and a phosphor which absorbs a part of light emitted by the light emitting component and emits light of wavelength different from that of the absorbed light, wherein the light emitting layer of the light emitting component is a nitride compound semiconductor and the phosphor contains garnet
10 fluorescent material activated with cerium which contains at least one element selected from the group consisting of Y, Lu, Sc, La, Gd and Sm, and at least one element selected from the group consisting of Al, Ga and In and, and is subject to less deterioration of emission characteristic even when used with high luminance for a long period of time.

公告本

383508

申請日期	86 7 28
案 號	86110739
類 別	H01L 33/00

A4
C4

383508

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	發光裝置及顯示裝置
	英 文	LIGHT EMITTING DEVICE AND DISPLAY
二、發明人	姓 名	1. 清水義則 2. 阪野顯正 3. 野口泰延 4. 森口敏生
	國 籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本 4. 日本
	住、居所	1. 日本本國德島縣阿南市上中町岡 491 番地 100 2. 日本本國德島縣阿南市上中町岡 491 番地 100 3. 日本本國德島縣阿南市上中町岡 491 番地 100 4. 日本本國德島縣阿南市上中町岡 491 番地 100
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商・日亞化學工業股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國德島縣阿南市上中町岡 491 番地 100
	代 表 人 姓 名	小川英治

別智慧局資料中心所提供資料，僅供參考；如要作為判
據，仍請洽本局權責單位確認各項資料相關狀態。

3.05

早服務



經濟部中

四、中文發明摘要（發明之名稱：

發光裝置及顯示裝置

本發明提供一種白色系發光二極體，係於具有發光層為半導體之發光元件，以及吸收該發光元件所發之光一部份而發出波長與所吸收之光波長不同的光致發光螢光體的發光裝置中，前述發光元件之發光層由氮化物系化合物半導體所構成，且前述光致發光螢光體包含有 Y、Lu、Sc、La、Gd 與 Sm 一組中所選出的至少一元素以及自 Al、Ga 與 In 一組中所選出的至少一元素而由鈣致活的石榴石 (Garnet) 系螢光體為其特徵者，藉此，雖經高亮度、長時間使用卻少有發光特性劣化者。

發明摘要（發明之名稱： 發光裝置と表示装置

本發明は、発光層が半導体である発光素子と、該発光素子によって発光された光の一部を吸収して、吸収した光の波長と異なる波長を有する光を発光するフォトルミネセンス蛍光体とを備えた発光装置において、前記発光素子の発光層が窒化物系化合物半導体からなり、かつ前記フォトルミネセンス蛍光体が、Y、Lu、Sc、La、Gd 及び Sm からなる群から選ばれた少なくとも1つの元素と、Al、Ga 及び In からなる群から選ばれる少なくとも1つの元素とを含んでなるセリウムで付活されたガーネット系蛍光体を含むことを特徴とし、これによって、高輝度で、長時間の使用によっても発光特性の劣化が少ない白色系の発光ダイオードを提供する。

四、中文發明摘要（發明之名稱：

發光裝置及顯示裝置

本發明提供一種白色系發光二極體，係於具有發光層為半導體之發光元件，以及吸收該發光元件所發之光一部份而發出波長與所吸收之光波長不同的光致發光螢光體的發光裝置中，前述發光元件之發光層由氮化物系化合物半導體所構成，且前述光致發光螢光體包含有 Y、Lu、Sc、La、Gd 與 Sm 一組中所選出的至少一元素以及自 Al、Ga 與 In 一組中所選出的至少一元素而由鈾致活的石榴石 (Garnet) 系螢光體為其特徵者，藉此，雖經高亮度、長時間使用卻少有發光特性劣化者。

發明摘要（發明之名稱：發光裝置と表示装置

本發明は、発光層が半導体である発光素子と、該発光素子によって発光された光の一部を吸収して、吸収した光の波長と異なる波長を有する光を発光するフォトルミネセンス蛍光体とを備えた発光装置において、前記発光素子の発光層が窒化物系化合物半導体からなり、かつ前記フォトルミネセンス蛍光体が、Y、Lu、Sc、La、Gd 及び Sm からなる群から選ばれた少なくとも1つの元素と、Al、Ga 及び In からなる群から選ばれる少なくとも1つの元素とを含んでなるセリウムで付活されたガーネット系蛍光体を含むことを特徴とし、これによって、高輝度で、長時間の使用によっても発光特性の劣化が少ない白色系の発光ダイオードを提供する。

383508

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☒有 ☐無主張優先權

本案已向日本國申請專利：

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. 申請日：1996年7月29日 | 案號：P 08-198585 號 |
| 2. 申請日：1996年9月17日 | 案號：P 08-244339 號 |
| 3. 申請日：1996年9月18日 | 案號：P 08-245381 號 |
| 4. 申請日：1996年12月27日 | 案號：P 08-359004 號 |
| 5. 申請日：1997年3月31日 | 案號：P 09-081010 號 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫各欄)

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

經濟部中央標準局員工消費合作社印製



五、發明說明()

發明領域：

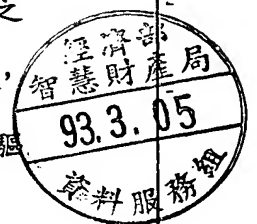
本發明係有關於一種用於 LED 顯示器、後照光光源、信號機、照光式開關與各種指示器之發光二極體，尤有關於一種發光裝置及使用此發光裝置之顯示裝置，此發光裝置具備有一光致發光螢光體，其中發光元件變換所產生之光的波長，並使其發光。

發明背景：

發光二極體由於係小型，可發出效率良好的鮮色光，以及係半導體元件，故具有無燈泡燒壞之虞，初期驅動特性暨耐震性優越，以及進一步反覆開／關點亮方面極強之特點。因此，可廣泛用來作為各種指示器與種種光源。且，最近有人開始分別開發超高亮度、高效率 RGB(紅、綠、藍)發光二極體，並使用設有此種發光二極體之大畫面 LED 顯示器。此種 LED 顯示器具有以極少電力即可作動，質量輕以及使用壽命長的優點，可預期今後將廣被使用。

且最近有人使用發光二極體來進行種種構成白色發光光源的嘗試。為了使用發光二極體得到白色光，由於發光二極體具有單色性峰值波長，故譬如有將 R、G、B 三發光元件鄰近配置，使其發光而擴散混色的必要。惟，想要藉此構成產生白色光情形下，會有由於發光元件之色調與亮度等之分散而無法產生所需白色的問題。且，發光元件分別以不同材料形成情形下，各發光元件之驅

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)



五、發明說明()

動電力等有針對各個不同元件施加預定電壓的必要。復且，由於發光元件為半導體發光元件，故會有各個元件之溫度特性與經時變化不同，色調隨環境而變化，以及無法將藉由各發光元件所產生之光均一混合而產生色斑的諸多問題。亦即，發光二極體作為各個色發光之發光裝置固然有效，惟無法成為使用發光元件產生白色光的滿意光源。

因此，本案發明人於特開平 5-152609 號公報、特開平 7-99345 號公報、特開平 7-176794 號公報、特開平 8-8614 號公報等文獻中揭露一種發光二極體，將原先藉發光元件產生的光以螢光體作色變換而輸出。所揭露之發光二極體係用一種發光元件可發出白色系等其他發光色者，其構成如下。

上述公報所揭露之發光二極體，具體而言，係將發光層之能帶間隙大的發光元件配置在設於引線框前端之帽部(cap)上，含有螢光體，於被覆發光元件之樹脂模構件中吸收來自發光元件的光。發出與所吸收光波長相異之光(波長變換)。

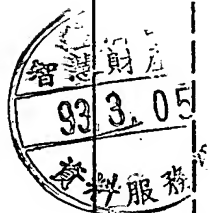
於上述所揭露之發光二極體中，使用可發出藍色柔光之發光元件來作為發光元件，由於藉含有螢光體之樹脂來模製，且此螢光體吸收該發光元件所發之光而發出黃色系光，故可製得一種能由混色發出白色系光之發光二極體。

惟，習知發光二極體有隨著螢光體劣化而色調偏差，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄



五、發明說明()

或螢光體發黑光之外部取出效率低下的情形等問題。此處所謂發黑係指，譬如，使用(Cd, Zn)S螢光體等之無機系螢光體情形下，構成此螢光體之金屬元素一部份，一面析出一面變質而著色，再者，於使用有機系螢光體材料情形下，由於2重結合切斷等而著色者。特別係指使用具有高能帶間隙之半導體為發光元件以提高螢光體變換效率情形（亦即，藉半導體來提高所發光之能量，增加螢光體所可吸收閾值以上之光，而吸收較多之光者。）下，或螢光體使用量減少情形（亦即，相對地，螢光體所照射之能量增多）下，由於螢光體所吸收的光的能量必然會升高，故螢光體顯然會劣化。且，發光元件之發光強度使用更長時間的話，螢光體即會進一步加速劣化。

且有發光元件近傍所設螢光體，因發光元件之溫度上昇與外部環境（例如由於在屋外使用場合的太陽光等）亦暴露於高溫，且因此熱而劣化的情形發生。

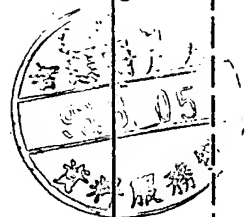
況，根據此螢光體尚有由於自外部滲入之水份，製造時內部所含水分，上述之光與熱而促進劣化的情形。

若使用離子化之有機染料，亦有在晶片近傍由於直流電場，故產生電泳而使色調變化的情形。

發明概述：

因此，本發明目的在於提供一種發光裝置以解決上述課題，即使在較高亮度、長時間使用環境下，發光光度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）



五、發明說明()

與發光光率之降低與色偏差亦極少。

本發明人為達成此目的，乃於具備發光元件與螢光體之發生裝置中，考慮以下諸必要事實，銳意檢討結果，遂完成本發明：

(1)所用發光元件可作高亮度發光，且針對長時間使其發光特性安定；

(2)所用螢光體鄰近上述高亮度發光元件而設，即使長時間使用在來自該發光元件的強光情形下，特性變化極少，而在耐光性與耐熱性方面甚為優異（特別是鄰近發光元件而配置之螢光體，由於根據我等檢討，暴露於具有較太陽光強達30倍-40倍的光，故作為發光元件，若使用高亮度者，在使用程度上，螢光體所要求的耐候性非常嚴格）；

(3)姑不論發光元件與螢光體之關係如何，螢光體可發出一種光，其發光波長有效吸收且有效異於帶有來自發光元件之光譜波幅之單色性峰波長的光。

亦即，本發明之發光裝置係於具備有發光層為半導體之發光元件，以及吸收該發光元件所發出之光之一部份並發出所具有之波長與所吸收之光波長相異之光的光致發光螢光體的發光裝置中。

上述發光元件之發光層由氮化物系化合物半導體製成，且上述光致發光螢光體含有自 Y、Lu、Sc、La、Ga 與 Sm 所組成之元素組中所選出至少一元素，以及自 Al、Ga 與 In 所組成之元素組中所選出之至少一元素，復且，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

技

訂

線



五、發明說明()

含有以銻所致活之石榴石系螢光體而為其特徵者。

此處，氮化物系化合物半導體（一般式為 $\text{In}_i\text{Ga}_j\text{Al}_k\text{N}$ ，惟 $0 \leq i$ ， $0 \leq j$ ， $0 \leq k$ 且 $i+j+k=1$ ）始於摻雜有 In Ga N 與各種不純物之 GaN 而含有種種物質。

且，上述光致發光螢光體始於 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $\text{Gd}_3\text{In}_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$ 而含有如上述所定義的種種物質。

本案發明之發光裝置由於使用由可作高亮度發光的氮化物系化合物半導體所製成之發光元件，故可作高亮度之發光。且於該發光裝置中，所使用之上述光致發光螢光體即使長時間暴露於強光，螢光特性之變化亦極少，而在耐光性上極為優異。因此，能提供一種發光裝置，可針對長時間使用，減少其特性劣化，可減少不僅因來自發光元件之強光，亦因野外環境等外來光（含有紫外線之太陽光等）所造成的劣化，復使色斑與光暈度低下情形變得極少。且，本案發明之發光裝置，由於所使用之上述光致發光螢光體係短殘光，故亦可用在需要所謂 120n 秒的較快反應速度的用途方面。

於本發明之發光二極體中，上述光致發光螢光體最好是含有具 Y 與 Al 的鋁石榴石系 (Yttrium Aluminium Garnet) 螢光體，藉此，可提高發光裝置之亮度。

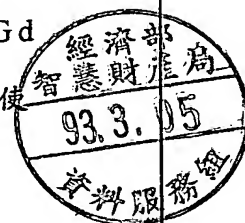
於本發明之發光裝置中，若係上述光致發光螢光體，可使用一般式係以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$ 來表示的螢光體（惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y 、 Gd 中所選出的至少一種），以獲得與鋁石榴石系螢光體使

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

裝

訂

線



五、發明說明 ()

用場合同樣優異的特性。

且，本發明之發光裝置為了縮小發光特性（發光波長與發光強度等）之溫度依存性，上述光致發光螢光體，最好使用一般式係以 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}$ 來表示的螢光體（惟， $0 \leq p \leq 0.8$ ， $0.003 \leq q \leq 0.2$ ， $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ ）

且，於本發明之發光裝置中，上述光致發光螢光體亦最好具有分別含 Y 與 Al 而組成互異的二個以上以銻致活的鋁石榴石系螢光體。藉此，即可對應於發光元件之特性（發光波長），調整光致發光螢光體之發光光譜，發出所欲發光色。

甚而，本發明之發光裝置，為了將發光裝置之發光波長設定於設定值，上述光致發光螢光體最好含有分別以 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12} : Ce$ （惟， $0 \leq r < 1$ 、 $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出之至少一種）一般式來表示，而相互組成的二個以上不同的螢光體。

且，於本發明之發光裝置中，為了調整發光波長，上述光致發光螢光體亦最好含有一般式以 $Y_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12} : Ce$ 來表示的第 1 螢光體，以及一般式以 $Re_3Al_5O_{12} : Ce$ 來表示的第 2 螢光體。

惟， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Ga、La 中所選出之至少一種。

且，於本發明之發光裝置中，為了調整發光波長，上述光致發光螢光體亦最好含有分別於鋁石榴石系

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

表

訂

線



五、發明說明()

(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體中，使釔的一部份與鋁置換而相互置換量不同的第 1 螢光體與第 2 螢光體。

甚而，於本發明之發光裝置中，最好上述發光元件之發光光譜之主峰值設定在 400nm 至 530nm 範圍內，且上述光致發光螢光體之主發光波長設定成較上述發光元件之主峰值長。藉此，即可有效發出白色系的光。

復且，最好於上述發光元件中，該發光元件之發光層含有含 In 氮化釔系半導體，而上述光致發光螢光體則於鋁石榴石系螢光體中，Al 之一部份以 Ga 在 Ga:Al=1:1 至 4:6 的比率範圍內置換，且 Y 之一部份以 Gd 在 Y:Ga=4:1 至 2:3 的比率範圍內置換。如此調整之光致發光螢光體之吸收光譜可使具有作為發光層之含氮化釔系半導體之發光元件所發出之光波長非常一致，而增進變換效率（發光效率）。且，該發光元件之藍色光與該螢光體之螢光之混色光可成為光效性品質極佳之白色，從而提供在此點極優異之發光裝置。

本發明之一實施例之發光裝置係在於，上述發光元件經由上述光致發光螢光體設於其一側面，且其除一主表面外之表面具備有實質上以反射構件來覆蓋的略呈矩形導光板，上述發光元件經由上述光致發光螢光體與導光板使所發出之光成面狀，而自上述導光板之上述之一主表面發出。

本發明其他實施例之發光裝置特徵在於，上述發光元件設於其一側面，上述光致發光螢光體設於其一主表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄



五、發明說明()

面，具備有一以一反射構件實質上覆蓋除該一主表面外之表面而略呈矩形之導光板，上述發光元件經由導光板與上述光致發光螢光體使所發出之光成面狀，而由上述導光板之上述一主表面發出。

且，本發明之 LED 顯示裝置具備有成矩陣狀配置本發明發光裝置之 LED 顯示器，以及依輸入該 LED 顯示器之顯示數據來驅動的驅動電路。藉此提供一可作高精細顯示且視覺上色斑極少的較廉價 LED 顯示裝置。

本發明一實施例之發光裝置係一種發光二極體，具有一安裝引線，具有一帽部與引線部；

一 LED 晶片，配置於上述安裝引線之帽部內，且其一側之電極電氣連接於安裝引線；

一內引線，電氣連接於該 LED 晶片之他側電極；

一透光性塗覆部，充填於上述帽部內而覆蓋上述 LED 晶片；以及含上述安裝引線之帽部、上述內引線與該 LED 晶片之他側電極部之連接部份而將上述塗覆構所覆蓋之 LED 晶片被覆之模構件；

其特徵在於，

上述 LED 晶片係氮化物系化合物半導體，上述塗覆構件含有自 Y、Lu、Sc、La、Gd 及 Sm 所組成之一組中所選出之至少一元素以及自 Al、Ga 與 In 所組成之一組中所選出之至少一元素，且其所含光致發光螢光體係由鈾所致活之石榴石系螢光體製成者。

於本發明之發光二極體中，上述光致發光螢光體最好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)



五、發明說明()

具有含 Y 與 Al 之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體。

且，本發明之發光二極體若係上述光致發光螢光體，最好使用一般式以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的螢光體（惟 $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出的至少一種）。

且，本發明之發光二極體若係上述光致發光螢光體，亦可使用一般式以 $(\text{Y}_{1-p-q-r}\text{Gd}_p\text{Ce}_q\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}$ 來表示之螢光體（惟， $0 \leq p \leq 0.8$ 、 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 、 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ ）。

於本發明之發光二極體中，為了將發光波長調整或所欲之波長，上述光致發光螢光體最好具有二個以上分別含有 Y 與 Al 相互組成而相異的以鈾致活的鋁石榴石系螢光體。

本發明之發光二極體同樣地，為了將發光波長調整或所欲之波長，最好使用一般式分別以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示（惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係由 Y、Gd 中所選出的至少一種）而相互組成的二個以上相異的螢光體來作為上述光致發光螢光體。

同樣地，本發明之發光二極體為了將發光波長調整成所欲之波長，最好使用一般式以 $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 表示的第一螢光體與一般式以 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 表示的第二螢光體來作為前述光致發光螢光體。其中， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 則係自 Y、Ga、La 中所選出的至少一種。

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁



五、發明說明()

同樣地，本發明之發光二極體為了將發光波長調整成所欲之波長，上述光致發光螢光體亦最好使用於鋁石榴石系螢光體中分別使釷之一部份與釷置換而相互置換量不同的第 1 螢光體與第 2 螢光體。

且，一般而言，螢光體在吸收短波長的光而發出長波長的光方面，較吸收長波長的光而發出短波長的光者效率佳。與其使用發出紫外光使樹脂（模構件與塗覆構件）劣化者不如使用發出可見光者較佳。因此，於本發明之發光二極體中，為了提高發光效率與延長其壽命，最好將上述發光元件之發光光譜主峰值設定在可見光中較短波長的 400nm 至 530nm 範圍內，且將上述光致發光螢光體之主發波長設定成較上述發光元件之主峰值長。且，依此方式，以螢光體變換的光，由於亦較發光元件所發出的光波長還長，故螢光體等所反射而變換後的光即使照射在發光元件，亦不會為發光元件所吸收（因變換後的光能較帶間隙的能量小）。如此，螢光體等所反射的光即為載置有發光元件之帽部所反射，而可進一步作有效的發光。

圖式說明：

第 1 圖係有關本發明實施形態之引線型發光二極體型式之剖視圖。

第 2 圖係有關本發明實施形態之晶片型發光二極體型式之剖視圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）



五、發明說明()

第 3A 圖係一圖表，圖示以第一實施形態之鈰致活之紅色系螢光體所激勵之光譜。

第 3B 圖係一圖表，圖示以第一實施形態之鈰致活之紅色系螢光體所發出之光譜。

第 4 圖係一圖表，圖示第 1 實施形態之發光二極體之發光光譜。

第 5A 圖係一圖表，圖示以第二實施形態之鈰致活之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體之激勵光譜。

第 5B 圖係一圖表，圖示以第二實施形態之鈰致活之鋁石榴石系螢光體之發光光譜。

第 6 圖係用於說明第二實施形態之發光二極體發光色之色度圖，圖中，A 與 B 點表示發光元件所發出之光，C、D 點分別表示來自二種光致發光螢光體之發光色。

第 7 圖係有關本發明其他實施形態之面狀發光光源型式之剖視圖。

第 8 圖係異於第 7 圖之面狀發光光源型式之剖視圖。

第 9 圖係異於第 7 與 8 圖之面狀發光光源型式之剖視圖。

第 10 圖係本案發明應用例之顯示裝置之方塊圖。

第 11 圖係第 10 圖所示顯示裝置之 LED 顯示器之平面圖。

第 12 圖係使用本案發明之發光二極體與 RGB 的四個發光二極體來構成畫素的 LED 顯示器平面圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)



五、發明說明 ()

第 13 圖係表示實施例 1 與比較例 1 之發光二極體之壽命試驗結果圖表，其中(A)係 25°C 下的結果，而(B)係 60°C，90%RH 下的結果。

第 14 圖係表示實施例 9 與比較例 2 之耐候性試驗結果圖表，其中(A)表示相對於經過時間之亮度保持率，而(B)則表示試驗前後的色調變化。

第 15 圖係一圖表，表示實施例 9 與比較例 2 之發光二極體之可靠性試驗結果，其中(A)表示亮度保持率與時間之關係，而(B)則表示色調與時間之關係。

第 16 圖係一色度圖，圖示可由一將表 1 所示螢光體與峰值波長 465nm 之藍色 LED 組合的發光二極體實現的色再現範圍。

第 17 圖係一色度圖，圖示一將表 1 所示螢光體與峰值波長 465nm 之藍色 LED 組合的發光二極體中螢光體含有量變化時之發光色之變化。

第 18A 圖係以 $(Y_{0.6}Gd_{0.4})_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示的實施例 2 光致發光螢光體之光譜。

第 18B 圖圖示具有發光峰值波長 460nm 之實施例 2 發光元件之發光光譜。

第 18C 圖圖示實施例 2 之發光二極體之發光光譜。

第 19A 圖圖示以 $(Y_{0.2}Gd_{0.8})_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示的實施例 5 光致發光螢光體之發光光譜。

第 19B 圖圖示具有發光峰值波長 450nm 之實施例 5 發光元件之發光光譜。

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

訂

象



五、發明說明()

第 19C 圖圖示實施例 5 發光二極體之發光光譜。

第 20A 圖圖示以 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示之實施例 6 光致發光螢光體之發光光譜。

第 20B 圖圖示具有發光峰值 450nm 之實施例 6 發光元件之發光光譜。

第 20C 圖圖示實施例 6 發光二極體之發光光譜。

第 21A 圖圖示以 $Y_3(Al_{0.5}Ga_{0.5})_5O_{12}:Ce$ 來表示之實施例 7 光致發光螢光體之發光光譜。

第 21B 圖圖示具有發光峰值波長 450nm 之實施例 7 發光元件之發光光譜。

第 21C 圖圖示實施例 7 發光二極體之發光光譜。

第 22A 圖圖示以 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示之實施例 11 光致發光螢光體之發光光譜。

第 22B 圖圖示以 $(Y_{0.4}Gd_{0.6})_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示之實施例 11 光致發光螢光體之發光光譜。

第 22C 圖圖示具有發光峰值波長 470nm 之實施例發光元件之發光光譜。

第 23 圖圖示實施例 11 發光二極體之發光光譜。

圖號對照說明：

100	發光二極體	101,201,701	塗覆
102,2302,702	發光元件	103,203	電線
104	模構件	105	安裝引線
105a	帽部	106	內引線



五、發明說明()

205	端子金屬	504	框體
505	蔽光構件	506	矽膠
601	LED顯示器	602	驅動器
603	RAM	604	色調控制裝置
605	驅動電路	702	發光二極體
703	金屬基板	704	導光板
705,707	反射構件	706	散射片

發明之最佳實施形態：

以下參考圖式說明本發明之實施形態。

第1圖之發光二極體100係具備有安裝引線105與內引線106之引線型發光二極體，發光元件102設在安裝引線105之帽部105a上，含有既定光致發光螢光體之塗覆樹脂101充填在帽部105a內而覆蓋發光元件102後予以樹脂模製成形而構成者。發光元件102之n側電極與p側電極分別使用電線103來將安裝引線105與內引線106連接。

在如以上所構成之發光二極體中，發光元件(LED晶片)102所發光之一部份激勵塗覆樹脂101內所含光致發光螢光體而產生與LED光波長相異之光，將光致發光螢光體所產生的螢光與無助於光致發光螢光之激勵而發出的LED光混色而發光。結果，發光二極體100亦發出與發光元件102所發出之LED光波長相異的光。

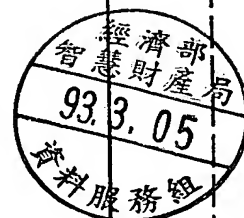
且第2圖所示者係晶片型發光二極體，發光元件(LED

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

丁

聚



五、發明說明()

晶片) 202 設在框體 204 之凹部，含既定光致發光螢光體之塗覆材料充填於該凹部以形成塗覆部 201 而構成者。發光元件 202 使用含有諸如 Ag 之環氧樹脂等來固定，而該發光元件 202 之 n 側電極與 p 側電極則分別使用導電電線 203 連接於設在框體 204 上之端子金屬 205。於如以上所構成之晶片型發光二極體中，與第 1 圖之引線型發光二極體相同，將光致發光螢光體所產生的螢光與不為光致發光螢光體所吸收的經傳送的 LED 光混色而發出。結果，發光二極體亦發出與發光元件 102 所發出 LED 光波長不同的光。

具備上所說明光致發光螢光體之發光二極體具有以下特徵。

1. 通常，自發光元件(LED)放出之光經由供電給發光元件之電極放出。所放出之光成為發光元件所形成的陰電極，具有特定的發光型式，因此不會均一地在所有方向放出。惟，具備螢光體之發光二極體由於藉螢光體散射來自發光元件的光而放出光，故不會形成非所欲的光型式，而可在廣大的範圍均一地放出光。

2. 來自發光元件(LED)的光固具有單色性的峰值，惟由於某種程度的光譜寬幅，故光效性極度。而這在使用較廣範圍的波長來作為必要光源情形下尤為不可或缺的優點。譬如在使用掃描器的光源的場合，最好使用光譜寬幅。

以下所說明實施形態 1、2 之發光二極體特徵係在具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

有第 1 或 2 圖所示構造之發光二極體中，將一使用可見光帶內光能量較高的氮化物系化合物半導體的發光元件與一特定的光致發光螢光體組合。因此，具有可作高亮度發光，在長時間使用下無發光效率低下與色斑情形發生的良好特性。

一般而言，於螢光體中，由於吸收短波長的光而放出長波長的光的螢光體較吸收長波長的光而放出短波長的光的螢光體，在變換效率上更優異，故於本發明之發光二極體中，最好使用可發出短波長藍色系光的氮化釤系半導體發光元件(發光元件)。且，無庸贅言，使用高亮度的發光元件較佳。

適合用來與此種氮化釤系半導體發光元件組合之光致發光螢光體需有以下特性：

1.設在發光元件 102、202 鄰近，而由於暴露在達太陽光的 30 倍至 40 倍強的光線下，故在耐光性上極佳，而可久耐高強度光照射者。

2.為了藉發光元件 102、202 激勵，發光元件之發光能作有效發光者。尤其是，運用混色情形下，不作紫外線而作藍色系光有效發光者。

3.可發出綠色系至紅色系的光而與藍色系混色成白色者。

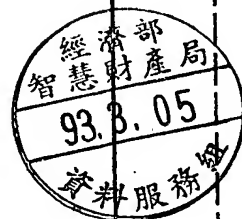
4.設在發光元件 102、202 鄰近，而由於會受使該晶片發光之際的發熱所造成溫度變化的影響，故在溫度特性上良好者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

象



五、發明說明()

5.可藉由色調組相比或複數螢光體混合化的變化而作連續的變化者。

6.發光二極體有對應於使用環境之耐候性。

實施形態 1

與本案發明有關之實施形態 1 發光二極體係具有高能帶間隙於發光層，而將可發出藍色系光的氮化釷化合物半導體元件與本身為可發出黃色系光之螢光體而以銻致活之石榴石系光致發光螢光體組合者。因此，於此實施形態 1 之發光二極體中，可將發光元件 102、202 所發出之藍色系光與被此發光激勵的光致發光螢光體的黃色系光混色，藉此而進行白色系發光。

且，由於用於此實施形態 1 發光二極體的以銻致活的石榴石系光致發光螢光體具有耐光性與耐候性，故即使長時間將發自發光元件 102、202 的可見光帶中的高能光高亮度照射於其近傍情況下，亦可發出發光色之色斑與發光亮度低下極少的白色光。

以下詳述本實施形態 1 發光二極體之各構成構件。

(光致發光螢光體)

本實施形態 1 發光二極體所用光致發光螢光體係一種以發自半導體發光層的可見光與紫外線來激勵而發出具有與經激勵之光波長相異的光致發光螢光體。具體而言，以含有自 Y、Lu、Sc、La、Gd 與 Sm 中所選出之至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄



五、發明說明()

少一元素與自 Al、Ga 與 In 中所選出之至少一元素而以銣來致活的石榴石系螢光體來作光致發光螢光體。本發明最好使用含 r 與 Al 而以銣致活之鋁石榴石系螢光體，或一般式以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選之至少一種)。使用氮化釷化合物半導體之發光元件所發出的 LED 光與本身是黃色的光致發光螢光體所發出之螢光成補色關係情形下，藉由將 LED 光與螢光混色而發出，即可整體發出白色系光。

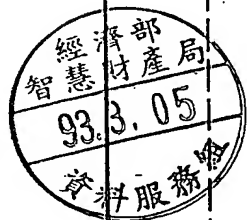
於本實施形態 1 中，此光致發光螢光體如上所述，由於混合塗覆樹脂 101 與形成塗覆部之樹脂(容後詳述)來使用，故藉由對應於氮化石榴石系發光元件之發光波長，對與樹脂混合的比率，乃至於填入帽部或框體 204 之凹部之充填量作種種調整，即可任意將發光二極體之色調設定為含白色之電燈色。

所含光致發光螢光體之分布亦對混色性與耐久性有所影響。譬如，自含有光致發光螢光體之塗覆部與模構件之表面側朝向發光元件提高光致發光螢光體之分布濃度，即較不容易受到來自外部水份等的影響，而可防止水份所造成的劣化。另一方面，若使光致發光螢光體自發光元件朝模構件等表面兩側之分布濃度提高，即可使來自易受外部環境水份影響的發光元件的發熱、照射強度等的影響變得較少，從而可抑制光致發光螢光體之劣化。如此，光致發光螢光體之分布即可藉由調整含有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄



五、發明說明()

光致發光螢光體之構件、形成溫度、黏度與光致發光螢光體之形狀、粒度分布等來實現種種分布，並考慮發光二極體之使用條件來設定分布狀態。

實施例 1 之光致發光螢光體由於與發光元件 102、202 相接，或作近接配置，即使在照射強度(E_e)為 $3W \cdot cm^{-2}$ 以上 $10W \cdot cm^{-2}$ 以下之中，亦具有充份的耐光性，故藉由使用該螢光體，可構發光特性優異的發光二極體。

且，實施形態 1 之光致發光螢光體由於具有石榴石構成，故熱、光及水份強，即可如第 3A 圖所示，使激勵光譜之峰值接近 $450nm$ 。且發光峰值亦如第 3 圖所示，具有接近 $580nm$ 至 $700nm$ 展幅極寬的發光光譜。且，實施形態 1 之光致發光螢光體由於在結晶中含有 Gd，故可在 $460nm$ 以上的長波長帶中提高激勵發光效率。藉由 Gd 含量增加，發光峰值移往長波長，而全體發光波長亦移往長波長側，亦即，需要強紅發光色情形下，可藉由增加 Gd 置換量來達成。隨著增加 Gd，藍色光所發出之光亮度有低下的傾向。

尤其是，藉由在具有石榴石構成之 YAG 系螢光體之組成內，以 Ga 來置換 Al 的一部份，發光波長即往短波長側移動，或藉由以 Gd 來置換組成中 Y 的一部份，發光波長即往長波長側移動。

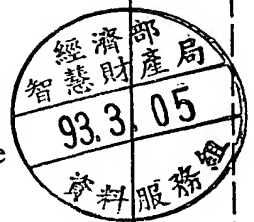
表 1 圖示一般式以 $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12} : Ce$ 來表示的 YAG 系螢光體之組成及其發光特性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

表 1

No.	Gd含 量Ga含 量		C I E色度座標		亮-度 Y	効率
	a (百分比)	b (百分比)	x	y		
①	0. 0	0. 0	0. 41	0. 56	100	100
②	0. 0	0. 4	0. 32	0. 56	61	63
③	0. 0	0. 5	0. 29	0. 54	55	67
④	0. 2	0. 0	0. 45	0. 53	102	108
⑤	0. 4	0. 0	0. 47	0. 52	102	113
⑥	0. 6	0. 0	0. 49	0. 51	97	113
⑦	0. 8	0. 0	0. 50	0. 50	72	86

表 1 所示之各特性係以 460nm 之藍色光來激勵而測定。且，於表 1 中，亮度與效率係以 ①之材料為 100 來表示其相對值。

藉 Ga 來置換 Al 情況下，最好考慮發光效率與發光波長將比率設定於 $Ga:Al=1:1$ 至 $4:6$ 之間。同樣地，以 Gd 置換 Y 的一部份情況下，宜把比率設定於 $Y:Gd=9:1 \sim 1:9$ 範圍，設定於 $4:1 \sim 2:3$ 範圍則更好。Gd 置換量的比率若不滿 2，綠色成份即由於紅色成份減少而增大，Gd 置換量的比率若在 6 以上，紅色成分即會增加，而亮度則急遽低下。特別是，藉由依據發光元件之發光波長，將 YGG 系螢光體中 Y 與 Gd 的比率設定於 $Y:Gd=4:1 \sim 2:3$ 範圍，即可使用一種鋁石榴石系螢光體，構成一種可大致沿黑體放射軌跡發生白色光的發光二極體，且，若

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄



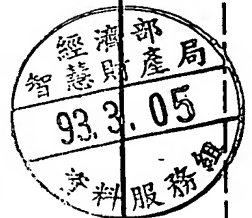
五、發明說明()

將 YAG 系螢光體中之 Y 與 Gd 比率設定在 $Y:Gd = 2:3 \sim 1:4$ 範圍，即可構成一種可發出低亮度電燈色之發光二極體。復且，藉由將 Ce 含量（置換量）設定於 $0.003 \sim 0.2$ 範圍，可使發光二極體之相對發光光度在 70% 以上。含量未滿 0.003 的話，即以 Ce 來減少光致發光之激勵發光中心數，藉此減低光度，相反地，若大於 2，則發生濃度熄光。

如上所述，藉由以 Ga 來置換組成中 Al 之一部份，可使發光波長往短波長移動，而藉由以 Gd 來置換組成中 Y 之一部份，則可使發光波長往長波長移動。藉由以此方式變化其組成，即可連續調節發光色。且，波長為 254nm 與 365nm 的話，藉幾乎不會激勵的 450nm 附近的藍色系發光元件之 LED 光來提高激勵效率。峰值波長進一步具備有用來將氮化物半導體發光元件連續變換 Gd 組成比之藍色系發光度換成白色系發光的理想條件。

且，實施形態 1 藉由組合使用氮化釷系半導體之發光元件，以及以鈾致活而在鋁石榴石系螢光體(YAG)中含希土類元素之釷(Sm)之光致發光螢光體，即可進一步提高發光二極體之發光效率。

此種光致發光螢光體可使用氧化物或高溫下易氧化物作成之化合物來作為 Y、Gd、Ce、Sm、Al 及 Ga 之原料，以預定之化學計量比將其充份地混合而製成混合原料，將作為助熔劑之氟化銨等氟化物適量混合於製成之混合原料中而裝入坩堝中，在空氣中 $1350 \sim 1450^{\circ}\text{C}$ 溫



五、發明說明()

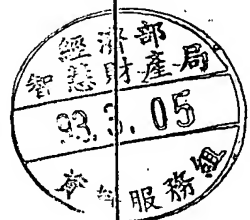
度範圍內歷 2~5 小時燒成而製得烘焙品，其次於水中球磨烘焙品，洗淨、分離、乾燥，最後放入篩子來製得。

於上述製作方法中，混合原料亦最好藉由混合共沉氧化物、氧化銨與氧化釷來製造，此共沉氧化物係將一以草酸共同沉澱一溶解液之共沉物烘焙者，而此溶解液係依化學計量比將 Y、Gd、Ce、Sm 希土類元素溶解於酸者。

一般式可用 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3Al_5O_{12}$ 來表示的光致發光螢光體可藉由於結晶中含有 Gd，提高尤其是 460nm 以上長波長帶之激勵發光效率。且藉由增加釷含量，可使發光峰值波長往 530nm 至 570nm 長波長移動，且所有發光波長亦可往長波長側移動。需要強紅發光情形下，可藉增加 Gd 置換量來達成。隨著 Gd 增加，藍色光所發射之光致發光亮度徐徐降低。惟，p 宜在 0.8 以下，0.7 以下較佳，而更好的是 0.6 以上。

且，一般式以 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3Al_5O_{12}$ 來表示的含有 Sm 的光致發光螢光體，即使增加 Gd 含量，亦使其少有溫度特性降低情形發生。亦即，藉由含有 Sm 而大幅改善高溫下光致發光螢光體發生亮度的劣化。其改善程度隨 Gd 含量增加而變大。尤其是，Gd 含量增加以使光致發光之發光色調具有紅色而組成之螢光體由於溫度特性劣化，故使其含有 Sm 以有效改善溫度特性。且，此處所謂之溫度特性係相對於 450nm 藍色光在常溫（25℃）下所激勵之發光亮度的同螢光體在高溫（200℃）下

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）



五、發明說明 ()

的發光亮度相對值 (%)。

Sm 含量 r 在 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 範圍最好，藉此，可使溫度特性達 60% 以上。若較此範圍小，溫度特色的改善效果會變小。且，若較此範圍 r 大，則相反地，溫度特性會降低。然而，Sm 之含量在 $0.0007 \leq r \leq 0.02$ 範圍更佳，藉此可使溫度特性達 80% 以上。

Ce 含量 q 最好在 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 範圍，藉此可使相對發光亮度達 70% 以上。此處所謂的相對發光亮度係指在以 $q = 0.03$ 螢光體之發光亮度為 100% 情形下的發光亮度。

Ce 含量在 0.003 以下的話，即會為了減少光致發光藉 Ce 激勵之發光中心數，而降低亮度，相反地，較 0.2 大的話，即會發生濃度熄光。此處所謂濃度熄光係指為了提高螢光體之亮度，一旦增加致活劑之濃度，若係在某一最適值以上的濃度，即降低發光強度者。

於本案發明之發光二極體中，亦最好混合 Al:Ga、Y、Gd 與 Sm 含量相異之二種以上之 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3Al_5O_{12}$ 光致發光螢光體來使用。藉此固可增加螢光發光中 RGB 之波長成份，惟，亦可譬如藉由使用彩色濾光器來作為全色液晶顯示裝置用。

(發光元件 102、102)

發光元件如第 1 與第 2 圖所示最好埋設於模構件中。本案發明之發光二極體所用之發光元件係使以鈷致

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



五、發明說明()

活之石榴石系螢光體可極有效激勵之氮化鈮系化合物半導體。使用氮化鈮系化合物半導體之發光元件 102、202 係以 MOCVD 法等將 InGaN 等之氮化鈮系半導體形成於基板上以形成發光層而製成者。茲列舉具有 MIS 接合、PIN 接合與 PN 接合等之同質構造、異質構造或雙異質構造來作發光元件之構造。可根據半導體層之材料及其混晶度來對發光波長作種種的選擇。且可作成足以使半導體活性層產生量子效果的薄薄的單一量子井構造與多重量子井構造。尤其是，於本案發明中，藉由使發光元件之活性層成為 In 的 GaN 之單一量子井構造，即可使光致發光螢光體不致於劣化，而能作為發光較亮度之發光二極體來使用。

在使用氮化鈮系化合物半導體情形下，固可使用藍寶石、尖晶石、Sic、Si、ZnO 等材料於半導體基板上，惟，最好使用藍寶石基板，俾形成結晶性良好的氮化鈮。經由 GaN、AlN 等之緩衝層將 PN 接合形成於此藍寶石基板上，而以此方式形成氮化鈮半導體層。氮化鈮系半導體固在不摻雜不純物狀態下呈 N 型導電性，惟，為了形成具有所欲提高發光效率之特性（載體濃度等）之 N 型氮化鈮半導體，最好以 Si、Ge、Se、Te、C 等作為 N 型摻雜劑來進行適宜的摻雜。在形成 P 型氮化鈮半導體情況下，則摻雜 Nn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba 等。P 型摻雜劑。且氮化鈮系化合物半導體由於僅摻雜 P 型摻雜劑難以 P 型化，故最好在導入 P 型摻雜劑後，以爐加熱，藉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線



五、發明說明()

低速電子射線照射與等離子照射來進行 P 型化。藉由蝕刻使 P 型與 N 型氮化鈮半導體表面露出後，使用噴濺法與真空蒸發法在各半導體層上形成所欲形狀之各個電極。

其次，使用藉由切塊直接全斷的方法，切入亦比刃端還寬的溝中之後，即藉外力切割半導體晶圓之方法，或藉由前端的鑽石針往復直線運動以劃線，而在半導體晶圓上譬如拉出圍棋盤目狀的極細劃線（經線）之後，藉外力將晶圓切割之方法等，將以上所形成之半導體晶圓等切割成晶片狀。如此，即可形成由氮化鈮系化合物半導體所製成的發光元件。

於本實施形態 1 之發光二極體發出的白色系光情形下，宜考慮與光致發光螢光體的補色關係以及樹脂的劣化等而將發光元件之發光波長設定在 400nm 以上、530nm 以下，設定在 420nm 以上 490nm 以下則較佳。為了分別提高發光元件與光致發光螢光體之效率，更好的是設定在 450nm 以上 475nm 以下。實施形態 1 白色系發光二極體之一發光光譜例子圖示於第 4 圖中。此例示之發光二極體係第 1 圖所示之引線型，亦為後述使用實施例 1 之發光元件與光致發光螢光體者。於第 4 圖中，具有 450nm 附近峰值的發光係來自發光元件之發光，而具有 570nm 附近峰值之發光則係發光元件所激勵光致發光發出的光。

且第 16 圖圖示以第 1 圖所示螢光與峰值 465nm 藍

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

裝

訂

線



五、發明說明()

色 LED (發光元件) 組合成的白色系發光二極體可實現的色再現範圍。此白色系發光二極體之發光色由於位於藍色 LED 起源的色度點與螢光體起源的色度點結合的直線上的各個點，故藉由使用表 1 中①～⑦的螢光體，可全面涵蓋色度圖中生部範圍極廣的白色領域(第 16 圖中加上斜線之部份)。第 17 圖所示者係於白色系發光二極體中螢光體含量變化時發光色變化的情形。於此處螢光體含量係以相對於使用在塗覆部的樹脂的重量百分比來表示。由第 17 圖可知，螢光體的量若增加即趨近螢光體的發光色，減少的話則趨近藍色 LED。

且，本案發明加設可產生激勵螢光體的光的發光元件，亦可一併使用不激勵螢光體之發光元件。具體而言，加設可激勵螢光體之氮化物系化合物半導體，而一併配置有實質上不激勵螢光體，發光層為鎵化磷、鎵化砷、鋁、鎵化砷磷與銦化鋁等之發光元件。如此，來自不激勵螢光體的發光元件的光就不會被螢光體吸而放出外部。而藉此則可作為發出紅白光的發光二極體。

以下說明第 1 圖與第 2 圖之發光二極體之其他構成要素。

(導電性電線 103、203)

作為導電性電線 103、203，需在電阻性、機械連接性、電氣傳導性與導熱性上極佳。導熱性宜為 $0.01 \text{ 卡}/(\text{秒})(\text{cm}^2)(^\circ\text{C}/\text{cm})$ 以上，較佳者為 $0.5 \text{ 卡}/(\text{秒})(\text{cm}^2)(^\circ\text{C})$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

錄



五、發明說明()

/cm)。且考慮到作業性的話，最好電線的直徑在 10 微米以上 45 微米以下。尤其是，即使使用同一材料於含有螢光體之塗覆部與模構件，由於螢光體進入任何一方所引起的熱膨脹係數不同，故導電性電線容易於其界面斷線。因此，導電性電線的直徑為 25 微米以上最好，而自發光面積與處理容易度觀點則 35 微米以下最好。作為導電性電線的材質計有金、銅、白金、鋁等金屬與其合金。由於使用此種材質、形狀所製成的導電性電線，故藉電線黏接裝置，即可易於與各發光元件之電極、內引線與安裝引線連接。

(安裝引線)

安裝引線 105 係由帽部 105a 與引線部 105b 組成，帽部 105a 上以裝片裝置載置發光之 102 之部份宜足夠大。且於將複數發光元件設於帽部內而以安裝引線來作為發光元件之共通電極場合，由於有使用相異電極材料情形，故必須分別有充份的導電性以及焊線等的連接性。且，在將發光元件配置於安裝引線上的帽部內同時將螢光體充填於螢光體內部情形下，即使來自螢光體的光係其本身所放出，由於由帽部朝所欲方向反射，故可防止來自近接配置的其他發光二極體的光所造成的擬似點燈情形。所謂擬似點燈係指即使未供電給近接配置的其他發光二極體亦可看到有發光的現象。

發光元件 102 與安裝引線 105 之帽部 105a 之接合

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

裝

訂

線



五、發明說明()

可用環氧樹脂、壓克力樹脂與仿樹脂等之熱硬化性樹脂。且，使用背面發光元件（係自基板側發光取出，使發光電極與帽部 105 相對向而安裝者）情形下，為了在使該發光元件與安裝引線連接同時導電，可使用 Ag 塗漿、碳塗漿與金屬沖擊等。甚而，為了提高發光二極體之光利用效率，最好發光元件亦使所配置之安裝引線之帽部表面成鏡面狀而具有表面反射功能。此情形之表面糙度最好為 0.15 以上 0.85 以下。且，安裝引線之具體電阻宜為 $300 \mu \Omega \cdot \text{厘米}$ 以下，較佳者為 $3 \mu \Omega \cdot \text{厘米}$ 以下。且安裝引線上疊置有複數發光元件情形下熱導度必需良好，此熱導度宜為 $0.01 \text{ 卡}/(\text{秒})(\text{cm}^2)(^\circ\text{C}/\text{cm})$ ，較佳者為 $0.5 \text{ 卡}/(\text{秒})(\text{cm}^2)(^\circ\text{C}/\text{cm})$ 以上。滿足此等條件之材料計有鐵、銅、摻鐵之銅、摻錫之銅、金屬化型式之陶等。

(內引線 106)

內引線 106 係以導電性電線連接於安裝引線 105 上所配置的發光元件 102-方的電極。發光二極體在安裝引線上設有複數發光元件情形下，須設有複數內引線 106，並配有各導電性電線彼此不接觸的各內引線。譬如，因為自安裝引線離開，故藉由各內引線的各電線接合端兩面積依次加大，可隔開式接合導電性電線間之間隔以防止導電性電線間之接觸。內引線與導電性電線連接的端面糙度考慮到密接性最好設定在 65 以上 105 以下。

內引線可依所欲作成之形狀以使用型框的鑽孔加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象



五、發明說明()

工等來形成。內引線鑽孔加工形成後，亦最好進一步藉由自端面方向加壓，調整所欲端面之面積與端面高度。

且，內引線與導電性電線，即連接電線等之間必須有良好的連接性與導電性。具體的電阻宜為 $300\mu\Omega$ 。厘米以下，較佳者為 $3\mu\Omega$ 。厘米以下。滿足此等條件之材料計有鐵、銅、摻鐵之銅、摻錫之銅以及鍍有銅、金、銀之鋁、鐵、銅等。

(塗覆部 101)

塗覆部 101 係與模構件 104 分開而設在安裝引線之帽部者，就本實例之形態 1 而言，係含有用來變換發光元件之發光之光致發光螢光體者。作為塗覆部之具體材料適用者有環氧樹脂、尿素樹脂、硅酮等耐候性優異的透明樹脂與玻璃。且與光致發光螢光體一起含有擴散劑亦較佳。最好使用鈦氧鋇、氧化鈦、氧化鋁、氧化硅等。甚而以噴濺形成螢光體情形下，亦可省略塗覆部。於此情形，可一面調整膜厚，一面設開口部與螢光體層而形成能混色顯示之發光二極體。

(模構件 104)

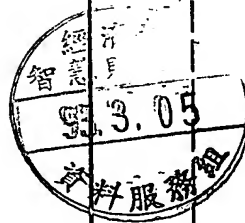
模構件 104 具有自發光元件 102、導電電線 103 與含有光致發光螢光體之塗覆部 101 等之外部予以保護的功能。本實施形態 1 最好進一步含有擴散劑於模構件部 104，藉此可緩和來自發光元件 102 之指向性並增加視野

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

象



五、發明說明()

角。且模構件 104 於發光二極體中，具有一面將來自發光元件之發光聚焦一面擴散的透鏡功能。因此，模構件 104 通常為凸透鏡狀、進一步為凹透鏡狀，在形狀上作成自發光觀面觀之為橢圓形狀與其形狀之複數組合。且模構件 104 亦最好在構造上將各個相異的材料作為複數疊層。作為模構件 104 主要的具體材料適用者有環氧樹脂、尿素樹脂、硅酮樹脂等耐候性優異的透明樹脂與玻璃。且可使用鈦氧鋇、氧化鈦、氧化硅等來作為擴散劑。本案發明亦最好進一步含有加有擴散劑而放入模構件中的光致發光螢光體。亦即，本案發明亦最好含有光致發光螢光體於塗覆部中，以及於模構件中。藉由含有光致發光螢光體於模構件中，可進一步增大視野角。且，亦最好含此於塗覆部分模構件二者中。復且，使用含有光致發光螢光體之樹脂來作成塗覆部，使用與塗覆部不同材料之玻璃來形成模構件亦較佳，藉由如此構成，即可製造鮮會受到水份等的影響而在生產性上極佳的發光二極體。且，根據其用途，為了使折射率一致，亦最好使用相同構件來形成模構件與塗覆部。於本案發明中，藉由模構件中含有擴散劑與著色劑，可使自發光觀測面可看得到的螢光體著色隱而不見，同時可提高混色性。亦即，螢光體於強外光中吸收藍色成份可發出光，看起來就像是著上黃色。惟，於模構件中所含之擴散劑使模構件成乳白色，而著色劑則進行所欲顏色之著色。因此，自發光觀側面觀測不到螢光體的顏色。且，發光元件之主發

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

裝

言



五、發明說明 ()

光波長在 430nm 以上的話，最好含有作為光安定劑的紫外線吸收劑。

發明之實施 2

與本發明有關之實施形態 2 之發光二極體使用具備有氮化鎵系半導體之元件來作為發光元件，此氮化鎵系半導體具有高能帶間隙，並使用含有相互組成不同的二種以上不同的光致發光螢光體，最好是以銻致活的釷、鋁系螢光體的螢光體來作為光致發光螢光體。藉此，實施形態 2 之發光二極體係即使在由發光元件所發 LED 之發光波長非依製造色散所得之所欲值，亦可藉由調整二種以上的螢光體含量來製得有所欲色調之發光二極體者。於此情形下，相對於發光波長較短的發光元件，使用發光波長較短的螢光體，藉由使用發光波長較長的螢光體於發光波長較長的發光元件，可使發自發光二極體之發光色恆定。

就有關於螢光體而言，可使用一般式以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示而以銻致活的螢光體來作為光致發光螢光體。惟， $0 < r \leq 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 則係自 Y、Gd 與 La 所選出的至少一種。由於藉此在發自發光元件之可見光帶中，即使為具有高能量的光長時間作高亮度的照射以及在種種外部環境下使用，螢光體亦極少變黃，故所構成之發光二極體極少發生發光色斑與發光亮度降低的情形，且具有所欲高亮度的發光成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

份。

(實施形態 2 之光致發光螢光體)

茲詳細說明實施形態 2 之發光二極體所使用之光致發光螢光體。

於實施形態 2 中，如上所述，光致發光螢光體除使用組成不同的二種以上的由銻致活的光致發光螢光體外，亦以相同於實施形態 1 之方式來構成，且在螢光體的使用方法與實施形態 1 相同。

且，與實施形態 1 相同地，由於可對光致發光螢光體之分布作種種的變化（按照自發光元件離開情形加上濃度梯度），故可藉此使發光二極體具有耐候性極強的特性）。此種分布可藉由調整含光致發光螢光體之構件、形成溫度、粘變與光致發光螢光體之形狀、粒度分布等來作種種的調整。惟，實施形態 2 對應於使用條件，設定螢光體的分布濃度。且實施形態 2 可藉由對座於各個發光元件所發出之光進行二種以上螢光體的配置（譬如依序自接近發光元件處予以配置）來提高發光效率。

如以上所構成之實施形態 2 發生二極體可與實施形態 1 一樣，構成一種即使在與照度強度為 $(E_e)=3\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 以上 $10\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 以下的高輸出發生元件，連接或近接配置情形下，亦具有高效率且耐光性充份的發光二極體。

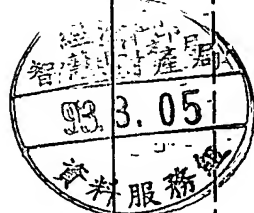
實施形態 2 所用以銻致活之鋁石榴石系螢光體（YAG 系螢光體），與實施形態 1 一樣，由於具有石榴

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

石構成，故熱、光與水份上極強。且實施形態 2 之釔—鋁深紅色系螢光體，可如第 5A 圖之實線所示，將激勵光譜之峰值設定於 450nm 附近，並可如第 5B 圖之實線所示，將發光光譜之峰值設定於 510nm 附近，如此即可在頻寬上將發光光譜幅展至 700nm。藉此即可發出綠色系光。且，實施形態 2 之另一以銻致活的鋁石榴石系螢光體，可如第 5a 圖之虛線所示，使激勵光譜之峰值接近 450nm，且發光光譜之峰值可如第 5b 圖之虛線所示設定於 600nm 附近，如此即可在頻寬上將發光光譜幅展至 750nm。藉此即可發生紅色系光。

於具有石榴石組成之 YAG 系螢光體內，以 Ga 置換 Al 的一部份來使發光波長往短波長側移動，且以 Gd 與 / 或 La 置換 Y 的一部份來使發光波長往長波長側移動。Al 朝 Ga 置換最好考慮發生效率與發光波長而為 Ga:Al=1:1 至 4:60。同樣地，以 Gd 與 / 或 La 置換 Y 的一部份 Y:Ga 與 / 或 La=9:1 至 1:9，較佳者為 Y:Ga 與 / 或 La=4:1 至 2:3。置換比率不滿 2 的話，綠色成份即會增大而紅色成份則縮小。且比率 6 以上的話，紅色成份即會增大而亮度則急遽降低。

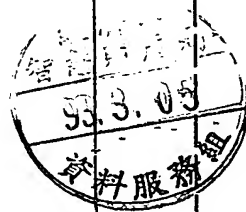
此種光致發光螢光體可使用以 Y、Gd、Ce、La、Al、Sm 與 G 作為原料之氧化物與高溫下易氧化之氧化物所組合之化合物，並依化學計量比將其混合而製得原料。且以共沈氧化物、氧化鋁與氧化鎳混合而製得混合原料，此共沈氧化物係以草酸共同沈澱一溶解液之共沈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

物烘焙者，而此溶解液係依化學計量比將 Y、Gd、Le、La、Sm 希土類元素溶解於酸中者。將作為助熔劑之氟化鉍等氟化物適量混合而放入坩堝中，在空氣中 1350~1450℃ 溫度下歷 2~5 小時烘焙而製得烘焙品，其次在水中球磨烘焙品、洗淨、分離、乾燥，最後通過篩子可製得。於本實施形態之中，組成相異的二種以上以銻致活的鋁石榴石系螢光體既最好混合使用，且最好獨立配置（譬如疊層）使用。二種以上螢光體混合使用情況下，形成量產性佳的色變換部較簡單，而二種以上的螢光體獨立配置情形下，可藉由形成所欲顏色或使其混合，而在形成後予以色調整。且，螢光體各自獨立配置情形下，最好接近 LED 元件處設有易於在較短波長側吸收光而發光的螢光體，並在離 LED 較遠處配置易於在較長波長側吸收發光的螢光的螢光體。藉此可有效吸收並發光。

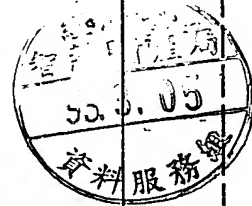
如上述，本實施形態 2 之發光二極體使用組成相異的二種以上鋁石榴石系螢光體。藉此可構成一種所欲發光色可有效發光之發光二極體。即，半導體發光元件所發的光的發光波長在第 6 圖所示色變圖之 A 點至 B 點線上之位置情況下，即可發出組成相異的二種以上的鋁石榴石系螢光體色度，即第 6 圖之 A 點、B 點、C 點及 D 點所圍住的斜線內的任一發光色。實施形態 2 可藉對 LED 元件、螢光體之組成或其量作種種選擇來調節。尤其是，對應於 LED 元件之發光波長，藉由對既定螢光體之選擇來補償 LED 元件之發光波長之色散，藉此可構成發光波

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線



五、發明說明()

長之色散極少之發光二極體。且，可藉由選擇螢光體質之發光波長來構成含高輝度的 RGB 發光成份的發光二極體。

且，實施形態 2 所用之鋁石榴石系 (YAG 系) 螢光體由於係由石榴石組成，故實施形態 2 之發光二極體可作長時間高亮度的發光。復且，實施形態 1 與 2 之發光二極體自發光觀測面視之，經由螢光體設有發光元件。由於所使用螢光物質較來自發光元件的光長的波長側發光，故可有效發光。甚而，變換過的光由於變成在亦較發自發光元件的光長的波長側，故亦較發光元件之氮化物半導體層之帶間系小，而難以為該氧化物導體層所吸收。為了使螢光體等向發光，所發出之光固亦朝向 LED 元件，惟由於螢光體所發出之光不為 LED 元件所吸收，故不會降低發光二極體之發光效率。

(面狀發光光源)

第 7 圖圖示有關於本發明之另一實施形態之面狀發光光源例子。

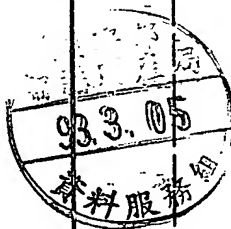
第 7 圖所示面狀發光光源係塗覆部 701 所含實施例 1 或 2 所用之光致發光螢光體。藉此，氮化鎵系發光元件所發藍色系光藉塗覆部作色變換後，即經由導光板 704 與散射片 706 成面狀發出。

詳細說明之，於第 7 圖之面狀發光光源中，發光元件 702 固定於絕緣層與導電晶體點陣 (未圖示) 所形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄





五、發明說明()

的字形金屬基板 703 內。發光元件之電極與導電晶體點陣導通之後，即將光致發光螢光體與環氧樹脂混合而充填於載裝有發光元件 702 之字形金屬基板 703 內部。如此固定之發光元件 702 以環氧樹脂等固定在具有壓克力性質之導光板 704 之一側端面。於未形成有導光板 704 一側，主面上的散射板 706 的部份上形成含有白色散射劑的膜狀反射構件 707，以防止點狀發光的螢光現象。

同樣地，在構成上，於導光板 704 的另一側整個主表面(裡面側)以及未配置有發光元件的另一側端面上，設有反射構件 705 以提高發光效率。藉此可構成一種譬如 LCD 背光用而具有充份明亮度的面狀發光的發光二極體。

使用此種面狀發光的發光二極體的液晶顯示器係譬如經由在透光性導電液晶點陣所形成的玻璃基板間(未圖示)注入液晶之液晶裝置，將偏光板配置於導光板 704 之一側主面上而構成者。

第 8、9 圖圖示有關於本發明之其他實施形態的面狀發光裝置實例。第 8 圖所示之發光裝置係以經由光致發光螢光體所含有的色變換構件變換成白色系光後，藉導光板 704 將發光二極體 702 所產生的藍色系光成面狀發出之方式構成者。

第 9 圖所示之發光裝置係依以導光板 704 形成面狀後，藉導光板 704 一側之主表面上所形成具有光致發光

五、發明說明()

螢光體之散射片 706，將發光元件 702 所發射的藍色系光變換成白色光而發出面狀白色光之方式構成者。此處，光致發光螢光體亦最好含於散射片 706 內，或者，亦最好與黏合劑一樹脂一起塗覆在散色片 706 上而形成片狀。甚而，亦最好不將含光致發光螢光體與導光板 704 上之黏合劑形成為片狀，而直接形成為點狀。

應用例

(顯示裝置)

接著說明有關於本案發明之顯示裝置。第 10 圖係圖示有關於本案發明之顯示裝置構成之方塊圖。該顯示裝置如第 10 圖所示，由 LED 顯示器 601 以及具備有驅動電路 602、影像數據記憶裝置 603 與色調控制裝置 604 之驅動電路 610 所構成。LED 顯示器，如第 11 圖所示，係被用來作為於框體 504 成短陣狀配列有第 1 或第 2 圖所示發光二極體 501 之黑白 LED。於框體 504 一體形成有蔽光構件 505。

驅動電路 610，如第 10 圖所示，可具備有：

影像資料記憶裝置(RAM)，暫時存儲所輸入的顯示數據；色調控制裝置 604，根據自 RAM603 讀出之數據，演算而輸出 LED 顯示器 601 的各個發光二極體成預定亮度點燈用的色調信號；以及驅動器 602，根據輸出自色調控制裝置 604 之信號，將發光二極體點亮。

色調控制裝置 604 取出存儲於 RAM603 之數據，演

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

算 LED 顯示器 601 之發光二極體點燈時間，並於 LED 顯示器 601 輸出閃爍脈波信號。於如上述所構成之顯示裝置中，LED 顯示器 601 可根據自驅動電路輸入之脈動信號，顯示對應於顯示數據之影像，從而具有以下優點。

亦即，使用 RGB 的三個發光二極體而作白色系顯示的 LED 顯示器，由於有必要調節顯示 RGB 之各發光二極體之發光輸出，故須考慮各發光二極體的發光強度、溫度特性等，而控制各發光二極體，因此，驅動該 LED 顯示器之驅動電路有趨於複雜的問題。惟，於本案發明之顯示裝置中，LED 顯示器 601 並不使用 RGB 的三種發光二極體，由於構成上所使用的是有關於本案發明之可發出白色系光的發光二極體，故驅動電路無需對 RGB 的各個發光二極體作個別的控制，故可使驅動電路的構成趨於簡單，並使顯示裝置價廉。

且，使用 RGB 的三種發光二極體而顯示白色總的 LED 顯示器，為了將 RGB 的三種發光二極體組合而作白色顯示於每一畫素，必須同時分別使三種發光二極體發光而將其混色，故相當於一畫素的顯示領域會加大而無法作極精細的顯示。惟，本案發明的顯示裝置中的 LED 顯示器，由於可用一個發光二極體來作白色顯示，故可作較高度精細的白色系顯示。況，藉三種發光二極體的混色來顯示的 LED 顯示器依所見方向與角變，各 RGB 之發生二極體會有部份被蔽光而顯示色產生變化的情形發生，本案發明之 LED 顯示器則無此現象。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄



五、發明說明()

如上所述 LED 顯示器使用本案發明的可發白色系光的發光二極體，具備此 LED 顯示器的顯示器具可較高度精細化，可作安定的白色顯示，並可使色斑減少的特長。且本案發明的可作白色顯示的 LED 顯示器與習知僅用紅色、綠色的 LED 顯示器相較，對人體眼睛的刺激極少而適合長時間的使用。

(使用本案發明的發光二極體的其他顯示裝置實例)

如第 12 圖所示，藉由使用本案發明之發光二極體，即可構成以本案發明之發光二極體加諸 RGB 的三種發光二極體者作為一畫素之 LED 顯示器。而藉由使此 LED 顯示器與既定的驅動電路連接，即可構成一種能顯示種種影像之顯示裝置。與單色顯像之顯示裝置一樣，本顯示裝置中之驅動電路具備：一、影像數據記憶裝置(RAM)，暫時存儲所輸入之顯示數據；色調控制裝置，根據 RAM 所存儲的數據，演算使各發光二極體成預定亮度點亮用的色調信號；以及驅動器，以色調控制電路之輸出信號來切換而將各發光二極體點亮。惟，此驅動電路需有分別控制 RGB 與發射白色系光的各發光二極體的專用控制電路。色調控制電路由 RAM 所存儲的數據來演算各個發光二極體的點燈時間，並將閃爍的動信號輸出。於進行白色系顯示情形下，使點亮 RGB 各發光二極體的脈動信號的脈幅縮短，或者使脈波信號的主峰值降低，乃至於不輸出全部的脈波信號。另一方面，供給脈波信號於白

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

泉



五、發明說明 ()

色系發光二極體，俾對其補償亦即就縮短脈波信號的脈幅，降低脈波信號的峰值，乃至於不輸出全部脈波信號的部份予以補償。藉此作 LED 顯示器的白色顯示。

如此，藉由追加白色發光二極體於 RGB 的發光二極體，即可提高顯示器的亮度。且，以 RGB 的組合來進行白色顯示的話，固無法根據目視角度強調 RGB 中之各一或二色而顯示純粹的白色，惟，藉由追加用於本顯示裝置之白色發光二極體，即可解決此一問題。

此種顯示裝置中之驅動電路最好以 CPU 來作為色調控制電路來演算白色系發光二極體或所欲亮度點亮用之脈波信號。輸出白色調控制電路之脈波信號輸入白色系發光二極體之驅動器而將使驅動器切換。驅動器導通的話，白色系發光二極體即點亮，關閉的話，即熄滅。

(信號機)

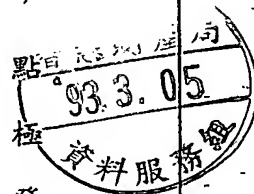
使用本案發明之發光二極體來作為本身為顯示裝置的一種的信號機所具之特點為，除可長時間安定發光，復且，即使發光二極體的一部份熄滅，亦不會產生色斑。使用本案發明發光二極體之信號機之概略構成，係依預定排列方式將白色發光二極體配置在導電晶體陣所形成的基板上。以串聯復串並聯連接此種發光二極體之發光二極體電路為發光二極體組。使用二個以上發光二極體組而分別成渦狀配置發光二極體。所有發光二極體予以配置的話，則全面配置成圓形。分別以焊料將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

各發光二極體與自基板與外部電力連接的電源線焊接後，即固定於鐵道信號用之框體內。LED 顯示器配置在裝有蔽光構件之鋁鑄框體內而以矽膠充填材封固於表面上。框體之顯示面設有白色透鏡。且 LED 顯示器之電氣配線為了自框體裡面將框體密閉，經由橡膠墊相通而密閉於框體內。如此即可形成白色系信號機。可將本案發明之發光二極體配置成自分開複數組的中心部向外勾勒輪子的渦形，藉由並聯連接構成可靠度高的信號機。於此情形下，可藉由自中心部向外勾勒輪子而構成可靠度高的信號機。自中心部向外側勾勒輪子，包括有連接勾勒輪子與斷續的配置二者。惟，考慮到 LED 顯示器的顯示面積等，可對所配置的發光二極體的數目與發光二極體組的數目作種種的選擇。藉此信號機，即使因一方發光二極體組與一部份發光二極體中任一個有問題而造成熄燈，亦可藉由另一方發光二極體組與剩下的發光二極體使信號機作均一的圓形發光，而不致於產生色斑。由於渦狀配置，故能緊密配置中心部，不管電燈發光信號為何，均可作舒適的驅動。

本案發明固說明其實施例，惟，須知本案發明並不限於以下之實施例，為此，茲說明如下。

(實施例 1)

實施例 1 係以用於 Ga、IN 半導體之發光峰值係 450nm、半寬度 30nm 之發光元件被用來作為發光元件為



五、發明說明()

例。實施例 1 之發光元件係在洗淨之藍寶石基板上使 TMG (三甲基鎵) 氣、TMI (三甲基銦) 氣、氮氣及摻雜氣來與載體氣一起滾動，以 MOCVD 法使氮化鎵系化合物半導體成膜而製造者。成膜時，藉由轉換 Si, H₄ 與 Cp₂Mg 為摻雜氣，形成具有 N 型導電性的氮化鎵半導體與具有 P 型導電性之氮化鎵半導體。實施例 1 之 LED 元件具備一有 N 型導電性的氮化鎵半導體接觸層、一有 P 型導電性的氮化鎵鋁包覆層以及一有 P 型導電性之氮化鎵半導體層之接觸層，形成一由非摻雜 InGa_{0.5}N 所形成之活性層，以構成在具有 N 型導電性之接觸層與具有 P 型導電性之包覆層之間厚度約 3nm 的單一量子井，且在藍寶石基板上於低溫下形成一氮化鎵半導體層來作為緩衝層。復且，P 型氮化鎵半導體成膜後在 400℃ 以上的溫度熱焙。

藉由蝕刻使 P 型與 N 型之各半導體表面露出後，復藉噴濺分別形成 n 側 p 側之各電極。在如此作成之半導體晶圓上劃線之後，即施加外力切割成各個發光元件。

以環氧樹脂將如上所述製成之發光元件接合於鍍銀安裝引線之帽部後，即用直徑為 30 微米之金線分別對發光元件之各電極、電裝引線與內引線進行線接合而製成引線型發光二極體。

光致發光螢光體係以草酸來與一以預定化學計量化將 Y、Ga、Ce、等希土元素溶解於酸的溶解液共同沈澱，鍛燒沈澱物而獲得的共同沈澱氧化物與氧化鋁混

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

合，將作為助熔劑之氯化銨混合於此混合原料，而放入坩堝中，在空氣中 400℃ 溫度下鍛燒後，使用球磨濕式粉碎、洗淨、分離、乾燥後，最後通過篩子而製成者。

結果，光致發光螢光體為 Y 以約 2 比率的 Gd 來置換的銦、鋁氧化物的話，即形成為 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ 。且 Ce 之置換為 0.03。

將以上所製成之 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce_{80}$ 重量份與環氧樹脂 100 重量份充份混合成漿料，在將此漿料注入載裝發光元件的安裝引線的帽部內之後，即在 130℃ 溫度下硬化一小時。而後則在發光元件上形成含有 120 微米厚光致發光螢光體之塗覆部。且，本實施例係於塗覆部中光致發光螢光體間著發光元件逐漸增多的方式分布而構成者。照射強度約 $3.5W/cm^2$ 。此後，即進一步在外部應力、水份與塵埃等方面保護發光元件與光致發光螢光體的目的之下，形成透光性環氧樹脂來作為模構件。就此點而言，模構件係在砲彈型之型框中接合於引線框，將覆蓋在含光致發光螢光體之塗覆部上之發光元件插入，注入透光性環氧樹脂後，150℃ 下硬化 5 小時而形成。

要點是，所形成之發光二極體自發光觀測正面視之係著色成依光致發光螢光體之體色中央部份帶有黃色。

而後，所獲得的白色系經測定可發光的發光二極體的色度點、色溫度與光效性指數的結果顯示接近色度點 $(X=0.302、Y=0.280)$ 、色溫度 8080K、光效性指數 $(Ra)=87.5$

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁

裝

訂

線



五、發明說明 ()

的三波長型螢光燈的性能。且發光效率若為 9.51m/w 則係白色電燈之類。復且，即使在溫度 25℃ 60mA 通電、溫度 25℃ 20mA 通電、溫度 60℃ 90%RH 下 20mA 通電的各壽命試驗中觀測不到螢光體所造成的變化，亦可確定若為一般藍色發光二極體壽命特性上並無差別。

(比較例 1)

除了由 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ 將光致發光螢光體作成 $(Zn\ Cd)\ S:Cn$ 、Al 外，均與實施例一樣，形成發光二極體與進行壽命試驗。所形成之發光二極體通電後，馬上跟實施例一樣，固確認出白色系的發光，惟亮度則減低。且，於壽命試驗中，約 100 小時輸出為零。劣化原因解析結果係螢光體黑化。

根據發光元件所發出之光與附著於螢光體之水份或自外部環境進入的水份進行光分解而在螢光體結晶表面析出膠狀亞鉛金屬，茲認為這是外觀變成黑色的東西。將溫度 25℃ 20mA 通電、溫度 60℃ 90%RH 以下 20mA 通電的壽命試驗結果與實施例 1 之結果一併圖示於第 13 圖。亮度顯示有作為基準的初期值與各個相對值。第 13 圖中，實線為實施例 1，而波狀線則表示比較例。

(實施例)

實施例 2 之發光二極體除由於在發光元件之氮化物系化合物半導體之 In 含量增加亦較實施例 1 之發光元件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

多，故使發光元件之發光峰值為 460nm，且光致發光螢光體的 Gd 含量增加亦較實施例 1 多而作成 $(Y_{0.6}Gd_{0.4})_3Al_5O_{12}$ ：

Ce 外，亦與實施例一樣製造發光二極體。

如以上所製成之發光二極體可發白色系光，茲測定其色度點、色溫度與光效性指數，分別為，色度點 $(X=0.375, Y=0.370)$ ，色溫度 4400K，光效性指數 $(Ra)=86.0$ 。

第 18A、18B 與 18C 圖分別圖示實施例 2 之光致發光螢光體、發光元件與發光二極體之各發光光譜。

且此實施例 2 之發光二極體製造 100，相對於初期光度發光 1000 小時後調整光度。結果，以初期（壽命試驗前）之光度為 100%，歷經 1000 小時後的平均光度經確認平均為 98.8%，特性上並無差別。

(實施例 3)

實施例 3 之發光二極體除使用含有加於 Y、Gd、Ce 稀土類元素之 Sm，一般式為 $(Y_{0.39}Gd_{0.57}Ce_{0.03}Sm_{0.01})_3$

Al_5O_{12} 螢光體來作光致發光螢光體外，亦與實施例 1 一樣來製造。製造 100 個發光二極體，在 130℃ 高溫下評價結果，與實施例 1 之發光二極體比較，平均溫度特性好到 8% 程度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

(實施例 4)

實施例 4 之 LED 顯示器係實施例 1 之發光二極體成 16×16 矩陣狀排列在如第 11 圖所示形成銅圖型的陶基板上而構成者。且，就實施例 4 之 LED 顯示器而言，排列有發光二極體之基板配置在由酚樹脂製成而一體成形有蔽光構件 505 之框體 504 內，且以色料著上黑色之矽膠 506 充填除發光二極體之前端部外的框體、發光二極體、基板與蔽光構件的一部分。且基板與發光二極體之連接係用自動焊接安裝裝置來進行焊接。

經確認，以具備如以上所構成的 LED 顯示器、暫時存儲所輸入顯示數據之 RAM、取出 RAM 的記憶數據而演算發光二極體成預定亮度點燈用之色調信號之色調控制電路以及以色調控制電路的輸出信號切換而使發光二極體點亮之驅動器的驅動裝置予以驅動，即可以其作為黑白 LED 顯示裝置來使用。

(實施例 5)

實施例 5 之發光二極體除使用以一般式為 $(Y_{0.2}Gd_{0.8})_3Al_5O_{12}:Ce$ 之螢光體來作為光致發光螢光體外，其他均與實施例 1 一樣來製造。製造 100 個此實施例 5 的發光二極體來測定諸特性。

結果色度點(平均值)為 $(X=0.450, Y=0.420)$ 而可發出電燈色的光。

請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

第 19A、19B 與 19C 圖分別圖示實施例 5 之光致發光螢光體、發光元件與發光二極體之各發光光譜。

且實施例 5 之發光二極體較實施例 1 之發光二極體亮度約低 40%，壽命試驗顯示與實施例 1 一樣具有極佳耐候性。

(實施例 6)

實施例 6 之發光二極體除使用一般式以 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 表示的螢光體來作為光致發光螢光體外，其他均與實施例 1 一樣來製造。

製造 100 個此實施例 5 之發光二極體來測定諸特性。

結果，與實施例 1 相較，可發出略帶一點點黃綠色的白色光。

第 20A、20B 與 20C 圖分別圖示實施例 6 之光致發光螢光體、發光元件與發光二極體之各發光光譜。

且，實施例 6 之發光二極體於壽命試驗中顯示與實施例 1 同樣有極佳耐候性。

(實施例 7)

實施例 7 之發光二極體除使用一般式以 $Y_3(Al_{0.5}Ga_{0.5})_5O_{12}:Ce$ 來表示的螢光體來作為光致發光螢光體外，其他均與實施例 1 一樣來製造。

製造 100 個此實施例 7 之發光二極體來測定諸特性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

結果，實施例 7 之發光二極體可發出亮度低而帶有一點點綠色的白色光，且於壽命試驗中顯示與實施例 1 同樣有極佳耐候性。

第 21A、21B 與 21C 圖分別圖示實施例 7 之光致發光螢光體、發光元件與發光二極體之各發光光譜。

(實施例 8)

實施例 8 之發光二極體除使用一般式以 $Gd_3(Al_{0.5}Ga_{0.5})_5O_{12}:Ce$ 表示而不含 Y 的螢光體來作為光的發光螢光體外，其他均與實施例 1 一樣來製造。製造 100 個此實施例 8 之發光二極體來測定諸特性。

結果，實施例 8 之發光二極體亮度低，於壽命試驗中顯示與實施例 1 同樣有極佳耐候性。

(實施例 9)

實施例 9 之發光二極體係具有如第 7 圖所示構成之面狀發光之發光裝置。

使用發光峰值為 450nm 的 $In_{0.05}Ga_{0.95}N$ 半導體來作為發光元件。發光元件係使 TMG (三甲基鎵) 氣、TMI (三甲基銦) 氣、氮氣與摻雜劑氣體與載體氣一起流動於洗淨的藍寶石基板上，而以 MOCVD 法使氮化鎵系化合物半導體成膜而形成者。藉由將 SiH_4 與 Cp_2Mg 摻雜劑氣體轉換，形成具有 N 型導電性的氮化鎵半導體與具有 P 型導電性的氮化鎵單位而形成 PN 接合。形成具有 N

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

型導電性之氮化鎵半導體接觸層、具有 N 型導電性之氮化鎵半導體包覆層、具有 P 型導電性之氮化鎵半導體包覆層與具有 P 型導電性之氮化鎵接觸層者來作為半導體發光元件。在具有 N 型導電性之包覆層與具有 P 型導電性之包覆層之間形成雙異質接合之 Zn 摻雜 In Ga N 之活性層。且在藍寶石基板上低溫形成氮化鎵半導體而用來作為緩衝層。P 型氮化物半導體層在成膜後以 400°C 以上溫度烘焙。

各半導體成膜後，藉蝕刻使 PN 各半導體表面露出，而後，藉噴濺分別形成各電極，接著對作好的半導體晶圓劃線，再以外力切割而形成發光元件。

以環氧樹脂將發光元件接合，在具有帽部於鍍銀之銅製引線框前端的安裝引線上。分別以直徑為 30 微米的金線，對發光元件的各電極與安裝引線暨內引線作線接合而使其電氣導通。

模構件係於將砲彈型型框中配置有發光元件之引線框插入而混入透光性環氧樹脂後，在 150°C 下歷 5 小時予以硬化而形成藍色系發光二極體者。將藍色彩二極體連接於整個端面研磨過的壓克力導光板的一端面。壓克力板之板面與側面若作為白色。反射構件則以分散於壓克力系黏合劑中的鈦酸鋁來網版印刷並硬化。

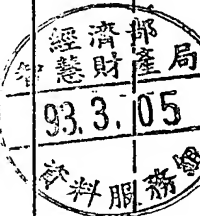
光致發光螢光體依化學計量比將綠色系與紅色系分別所需的 Y、Gd、Ce、La 希土類元素溶解於酸中而使草酸與此溶解液共同沈澱。將烘焙而得之氧化物與氧化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



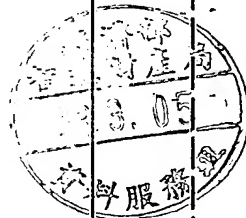
五、發明說明()

鋁、氧化鎵混合而分別獲得混合原料。將作為助熔劑之氟化銨混合於此等原料而放入坩堝中，在空氣中 1400℃ 溫度範圍內烘焙 3 小時而得烘焙品。於水中分別球磨烘焙品、洗淨、分離、乾燥，最後通過篩子形成。

將如以上所製成一般式為 $Y_3(Al_{0.6}Ga_{0.4})_5O_{12}:Ce$ 而可發綠色光的第 1 螢光體的 120 份重量、依同樣方式製成一般式為 $(Y_{0.4}Gd_{0.6})_3Al_5O_{12}:Ce$ 而可發紅色光的第 2 螢光體的 100 重量份、與環氧樹脂的 100 重量份充份混合成為漿料，使用多重塗覆器在 0.5 毫米厚的壓克力層上將此漿料均勻塗布、乾燥來形成 30 微米厚的作為色變換構件的螢光膜。將螢光體層切成與導光板的主發光面同樣大小，而配置在導光面上，藉此作成面狀發光裝置。如以上所製成之發光裝置其色度點與光效性指數經測定結果顯示，色度點 ($X=0.29$, $Y=0.34$)，光效性指數 (R_a)92.0，具有接近三波長型螢光燈的性能。且發光效率若為 121m/w，即屬白色電燈之類。甚而，若作耐候試驗，亦無法在室溫 60mA 通電、60℃ 90%RH 下 20mA 通電的各試驗中觀測到螢光體所造成的變化。

(比較例 2)

除了分別使用二奈嵌苯系誘導體之綠色有機螢光體 (SINLOIHI 化學製 FA-001) 與紅色有機螢光顏料 (SINLOIHI 化學製 FA-005) 代換實施例 9 中一般式以 $Y_3(Al_{0.6}Ga_{0.4})_5O_{12}:Ce$ 表示的可發綠色系光的第 1 螢光



五、發明說明()

體與一般式以 $(Y_{0.4}Gd_{0.6})_3Al_5O_{12}:Ce$ 表示的可發紅色系光的第 2 螢光體而同量混合攪拌外，與實施例 9 同樣製造發光二極體，並與實施例 9 同樣進行耐候試驗。所製造比較例 1 發光二極體之色度點為 $(X=0.34, Y=0.35)$ 。若是耐候性試驗，則測定大約等於太陽光一年份的 200 小時破電弧紫外線下隨著時間的亮度保持率與色調。此結果與實施例 9 分別表示於第 14 圖與第 15 圖。由第 14、15 圖可知，於各試驗中，實施例 9 劣化較比較例 2 少。

(實施例 10)

實施例 10 之發光二極體為引線型發光二極體。

實施例 10 之發光二極體與實施例 9 一樣使用具有製成 450nm 之 $In_{0.05}Ga_{0.95}N$ 發光之發光元件。以環氧樹脂將發光元件接合於鍍銀之銅製安裝引線前端的帽部上，然後藉金線接合使發光元件之各電極與安裝引線暨內引線電氣導通。

另一方面，光致發光螢光體分別如以下混合使用一般式以 $(Al_{0.5}Ga_{0.5})_5O_{12}:Ce$ 來表示的可發綠色系光的第 1 螢光體與一般式以 $(Y_{0.2}Gd_{0.8})_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示的可發紅色系光的第 2 螢光體。亦即，以草酸來將以化學計量比使必要 Y、Gd、Ce 希土類元素溶解於酸的溶解液同沈澱。若係將其烘焙而得之共沈氧化物，則混合氧化鋁、氧化鎵而分別獲得混合原料。混合作為助熔劑之氟化銨而放入坩堝中。在空氣中 $1400^{\circ}C$ 溫度範圍內烘焙而分別製得烘焙品。在水中球磨烘焙品、洗淨、分離、乾

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



五、發明說明 ()

燥，最後通過篩子，而製成預定粒度之第 1 與第 2 螢光體。

將以上所製成的第 1 螢光體暨第 2 螢光體的各別 40 重量份與環氧樹脂的 100 重量份混合成漿料，將此漿料注入配置有發光元件之安裝引線上之帽部。注入後，即將含有所注入光致發光螢光體之光致發光螢光體以 130℃ 歷 1 小時硬化。而後在發光元件上形成含有 120 微米厚光致發光螢光體之塗覆構件。且，此塗覆構件以在接近發光元件處徐徐增加光致發光螢光體量的方式形成。而後，則進一步在保護發光元件與光致發光螢光體使其免於外部壓力、水份與塵埃的目的下形成作為模構件之透光性環氧樹脂。模構件係在插入砲彈型型框中形成有光致發光螢光體之塗覆部之引線框而混入環氧樹脂後，以 150℃ 歷 5 小時予以硬化。如此製成之實施例 10 自發光觀測正面視之，中央部份係依光致發光螢光體色著色成略帶黃色。

如以上所製成之實施例 2 之色度點、色溫度、光效性指數經測定結果，色度點為 ($X=0.32$, $Y=0.34$)，光效性指數為 (R_a)=89.0，發光效率若為 101m/w。且若進一步作耐候試驗，即使在室溫 60mA 通電、室溫 20mA 通電、60℃ 90%RH 下 20mA 通電的各試驗中觀測不到光致發光螢光體所引起的變化，可確認一般的藍色系發光二極體在壽命特性上並無差別。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

(實施例 11)

使用發光峰值為 470nm 的 $\text{In}_{0.4}\text{Ga}_{0.6}\text{N}$ 半導體來作為 LED 元件。發光元件係使 TMG (三甲基鎵) 氣、TMI (三甲基銦) 氣、氮氣與載體氣體在洗淨的藍寶石基板上流動，而藉 MOCVD 法使氮化鎵系化合物半導體成膜而製成者。藉由替換作為摻雜氣之 SiH_4 與 Cp_2Mg 形成具有 N 型導電性之氮化鎵半導體與具有 P 型導電性之氮化鎵半導體而形成 PN 接合。形成具有 N 型導電性的氮化鎵半導體接觸層、具有 P 型導電性之氮化鎵半導體包覆層與具有 P 型導電性之氮化鎵半導體接觸者來作為 LED 元件。藉由在具有 N 型導電性的接觸層與具有 P 型導電性之包覆層之間形成 3nm 非摻雜 InGaN 之活性層來形成單一井構造。且在藍寶石基板上低溫形成氮化鎵半導體作為緩衝層。

如以上形成各層後，藉蝕刻使 PN 各半導體表面露出，藉噴濺形成 p 側與 n 側之各電極。而後，將作好的半導體晶圓劃線，藉外力切割而形成發光元件。

使用環氧樹脂將此發光元件接合於鍍銀之銅製安裝引線之帽部。分別以直徑 30 微米之金線使發光元件之各電極與安裝引線暨內引線作線接合而電氣導通。

模構件係於將砲彈型型框中配置有發光元件之引線框插入而混入透光性環氧樹脂後，以 150℃ 歷 5 小時予以硬化而形成藍色系發光二極體者。將藍色系發光二極體連接於整個端面均經研磨的壓克力導光板的一端面。壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ()

克力板的板面與側面將分散於壓克力系黏合劑中的作為白色反射構件的鈦酸鋇網版印刷並硬化而形成膜狀。

另一方面，光致發光螢光體以後述方式製造並混合使用一般式以 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}$ 表示而可發較短波長側的黃色系光的螢光體與一般式以 $(Y_{0.4}Gd_{0.6})_3Al_5O_{12}:Ce$ 表示而可發較長波長側的黃色系光的螢光體。此等螢光體以草酸使依化學計量比將各個必要的 Y、Gd、Ce 希土類元素溶解於酸中的溶解液共同沈澱。若為將其烘焙而製得之其沈氧化物，即混合氧化鋁而製得混合原料。混合作為助熔劑之氟化鋁而放入坩堝內，在空氣中 $1400^{\circ}C$ 溫度範圍歷 3 小時烘焙而製得烘焙品。在水中分別球磨烘焙品、洗淨、分離，最後通過篩子而製成。

將以上方式所製成較短波長側黃色系螢光體 100 重量份、較長波長側黃色系螢光體 100 重量份與壓克力樹脂 1000 重量份混合壓出成形，形成 180 微米厚的作為色變換構件用的螢光體膜。將螢光體膜切割成與導光板主發光面同樣大小而配置在導光板上以製成發光裝置。以此方式所製成實施例 3 之發光裝置其色度點、光效性指數經測定結果顯示，色度點為 $(X=0.33, Y=0.34)$ ，光效性指數為 $(Ra)=88.0$ ，而發光效率則為 $101m/w$ 。

第 22A、22B 與 22C 圖分別圖示實施例 11 所用一般式以 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ 表示的螢光體、一般以 $(Y_{0.4}Gd_{0.6})_3Al_5O_{12}:Ce$ 表示的螢光體與發光元件的各發光光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明()

譜。且第 23 圖顯示實施例 11 發光二極體之發光光譜。

進一步作耐候試驗，即使在室溫 60mA 通電、室溫 20mA 通電、60°C 90%RH 下 20mA 通電的各試驗中，亦觀測不到起因於螢光體的變化。同樣地，即使是來自發光元件的波長有所變化，亦可藉由對此螢光體的含量作種種變化來維持所欲色度點。

(實施例 12)

實施例 12 之發光二極體除使用一般式以 $Y_3In_5O_{12}:Ce$ 來表示而不含鋁之螢光體來作為光致發光螢光體外，亦與實施例 1 一樣製造 100 個發光二極體。實施例 9 之發光二極體固亮度低惟於壽命試驗中顯示與實施例 1 同樣優異的耐候性。

產業上利用的可能性

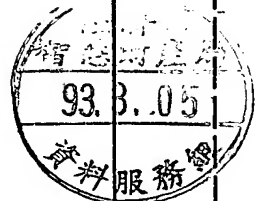
如以上說明，本發明之發光二極體可發出具有所欲顏色的光，即使長時間高亮度使用發光效率亦極少劣化，且耐候性極佳。因此，不限於一般電子機器，亦可作需高可靠度的車載用、航空產業用、港內浮標顯示用及高速公路標幟照明等之屋外顯示與照明而開發其新用途。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

1. 一種發光裝置，係包含有一發光元件、及一光致發光螢光體，其中，該發光元件之發光層係為半導體；該光致發光螢光體係吸收上述發光元件所發出之光的一部份，而發出一波長與所吸收之光波長相異之光，其特徵在於：

該發光元件之發光層係由氮化物系化合物半導體製成；該光致發光螢光體係包含有一含有自 Y、La、Gd 與 Sm 一組中所選出之至少一元素與自 Al、Ga 與 In 一組中所選出之至少一元素，且由鈾致活之石榴石系 (garnet) 螢光體。

2. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有一含 Y 與 Al 之鋁石榴石系 (Yttrium Aluminium Garnet) 螢光體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係含有一般式以 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 表示之螢光體，惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 則係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。

4. 如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}$ 表示者，惟 $0 \leq p \leq 0.8$ 、 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 、 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

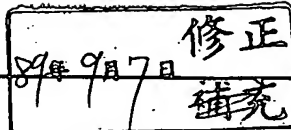
裝

訂

線



393508

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

第86110739號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：89年9月

1. 一種發光裝置，係包含有一LED晶片、及一光致發光螢光體，其中，該LED晶片係發光層為半導體者；而該光致發光螢光體係吸收依該LED晶片所發出光至少一部份，而發出一波長與所吸收光之波長相異之光者；其特徵在於：

該LED晶片之發光層係由氮化物系化合物半導體所製成，且發光光譜之主峰值在400nm至530nm範圍內者；該光致發光螢光體係包含有由鈾致活之含有Y與Al之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體，且源自該光致發光螢光體之主發光波長較源自該LED晶片之主峰值為長，並將源自該LED晶片的光與源自該光致發光螢光體的光予以混合後再釋放出者。

2. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有由一般式 $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12}:Ce$ [其中， $0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$] 所示鈾所致活之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體。

3. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係含有一般式以 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 表示之螢光體，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線



六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有一含 Y 與 Al，且由其組成之二個以上互異的組成，並由鉀致活的鋁石榴石系螢光體。
6. 如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體包含有分別以一般式 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 表示而組成互異的二個以上螢光體，惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。
7. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體包含有一般式以 $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第 1 螢光體與一般式以 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第 2 螢光體，惟， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd、La 中所選出的至少一種。
8. 如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有分別以釹來置換該鋁石榴石系螢光體中之釹的一部份的第 1 螢光體與第 2 螢光體，且於該第 1 與第 2 螢光體之鋁石榴石系螢光體中，釹的置換量係互異。
9. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該發光元件之發光光譜其主峰值係在 400nm 至 530nm 範圍，且該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

光致發光螢光體之主峰值較該發光元件之主峰值長。

10.如申請專利範圍第9項之發光裝置，其中於該發光元件中，該發光元件之發光層包含有In之氮化鎵系半導體，而該光致發光螢光體則於鋁石榴石系螢光體中，Al的一部份以Ga或Ga:Al=1:1至4:6範圍內的比率予以置換，且Y的一部份以Gd成Y:Gd=4:1至2:3範圍內的比率予以置換者。

11.如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該發光裝置係進一步包含有一略矩形的導光板，上述發光元件係由上述光致發光螢光體所隔介而設於其一側面，且其主表面以外的另一表面上係實質地覆蓋有一反射元件，上述發光元件所發出的光係藉由該導光板與上述光致發光螢光體而使其呈面狀，並經由該導光板之主表面發出。

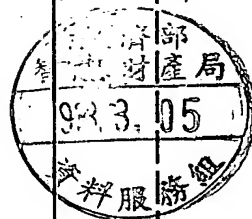
12.如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該發光裝置係進一步包含有一略矩形的導光板，上述發光元件係設於其一側面，而上述光致發光螢光體係設於其一主表面上，且其主表面以外的另一表面上係實質地覆蓋有一反射元件，上述發光元件所發出的光係藉由該導光板與上述光致發光螢光體而使其呈面狀，並經由該導光板之主表面發出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

13. 一種 LED 顯示裝置，具有一將申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之發光裝置配置成矩陣狀之 LED 顯示器，以及一根據該 LED 顯示器所輸入之顯示數據予以驅動之驅動電路。

14. 一種發光二極體，其係包含有：

一安裝引線，具有帽部與引線部；

一 LED 晶片，載著於該安裝引線之帽部內，且其一側之電極連接於安裝引線；

一內引線，電氣連接於該 LED 晶片的另一側電極；

一透光性塗覆構件，以覆蓋該 LED 晶片，並填充在該帽部內；以及一模構件，覆蓋該安裝引線之帽部、該內引線與連接於該 LED 晶片另一側電極的連接部份、及以該塗覆構件包覆被覆蓋的 LED 晶片，其特徵在於：

該 LED 晶片之發光層為氮化物系化合物半導體，且該塗覆構件含有光致發光螢光體，而該光致發光螢光體包含有一含自 Y、La、Gd 與 Sm 一組中所選出的至少一元素與自 Al、Ga 與 In 一組中所選出的至少一元素，且由鈾所致活之石榴石系螢光體。

15. 如申請專利範圍第 14 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有一含 Y 與 Al 的鋁石榴石系螢光體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

- 16.如申請專利範圍第 14 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 表示的螢光體，惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。
- 17.如申請專利範圍第 14 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(\text{Y}_{1-p-q-r}\text{Gd}_p\text{Ce}_q\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}$ 來表示者，惟， $0 \leq p \leq 0.8$ 、 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 、 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ 。
- 18.如申請專利範圍第 15 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有一含 Y 與 Al，且由其組成之二個以上互異的組成，並由銻致活的鋁石榴石系螢光體。
- 19.如申請專利範圍第 16 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體含有一般式分別以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示而互異的二個以上螢光體，惟 $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。
- 20.如申請專利範圍第 14 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體含有一般式以 $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第 1 螢光體與一般式以 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第 2 螢光體，惟， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd、La 中所選

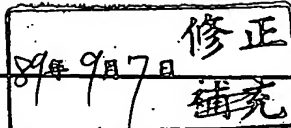
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線





六、申請專利範圍

第86110739號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：89年9月

1. 一種發光裝置，係包含有一LED晶片、及一光致發光螢光體，其中，該LED晶片係發光層為半導體者；而該光致發光螢光體係吸收依該LED晶片所發出光至少一部份，而發出一波長與所吸收光之波長相異之光者；其特徵在於：

該LED晶片之發光層係由氮化物系化合物半導體所製成，且發光光譜之主峰值在400nm至530nm範圍內者；該光致發光螢光體係包含有由鉀致活之含有Y與Al之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體，且源自該光致發光螢光體之主發光波長較源自該LED晶片之主峰值為長，並將源自該LED晶片的光與源自該光致發光螢光體的光予以混合後再釋放出者。

2. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有由一般式 $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12}:Ce$ [其中， $0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$]所示鉀所致活之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體。

3. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係含有一般式以 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 表示之螢光體，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線



六、申請專利範圍

惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 則係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。

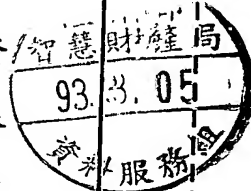
4. 如申請專利範圍第3項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}$ 表示者，惟 $0 \leq p \leq 0.8$ 、 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 、 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ 。
5. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有一含 Y 與 Al，且由其組成之二個以上互異的組成，並由鉀致活的鋁石榴石系螢光體。
6. 如申請專利範圍第3項之發光裝置，其中該光致發光螢光體包含有分別以一般式 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 表示而組成互異的二個以上螢光體，惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd 中所選出的至少一種。
7. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體包含有一般式以 $Y_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 來表示的第1螢光體與一般式以 $Re_3Al_5O_{12}:Ce$ 來表示的第2螢光體，惟， $0 \leq s \leq 1$ ，而 Re 係自 Y、Gd、La 中所選出的至少一種。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線





六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該光致發光螢光體係包含有分別以釐來置換該鋁石榴石系螢光體中之釐的一部份的第1螢光體與第2螢光體，且於該第1與第2螢光體之鋁石榴石系螢光體中，釐的置換量係互異。
9. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該LED晶片之發光光譜其主峰值係在420nm至490nm範圍內；而該光致發光螢光體之主發光波長係較該LED晶片之主峰值為長，且為該LED晶片與該光致發光螢光體相互混合的白色系者。
10. 如申請專利範圍第9項之發光裝置，其中於該LED晶片中，該LED晶片之發光層包含有In之氮化鎵系半導體，而該光致發光螢光體則於鋁石榴石系螢光體中，Al的一部份以Ga或Ga:Al=1:1至4:6範圍內的比率予以置換，且Y的一部份以Gd或Y:Gd=4:1至2:3範圍內的比率予以置換者。
11. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該發光裝置係進一步包含有一略矩形的導光板，上述LED晶片係由上述光致發光螢光體所隔介而設於其一側面，且其主表面以外的另一表面上係實質地覆蓋有一反射元件，上述LED晶片所發出的光係藉由該導

六、申請專利範圍

光板與上述光致發光螢光體而使其呈面狀，並經由該導光板之主表面發出。

12. 如申請專利範圍第1項之發光裝置，其中該發光裝置係進一步包含有一略矩形的導光板，上述LED晶片係設於其一側面，而上述光致發光螢光體係設於其一主表面上，且其主表面以外的另一表面上係實質地覆蓋有一反射元件，上述LED晶片所發出的光係藉由該導光板與上述光致發光螢光體而使其呈面狀，並經由該導光板之主表面發出。

13. 一種LED顯示裝置，具有一將申請專利範圍第1至10項中任一項之發光裝置配置成矩陣狀之LED顯示器，以及一根據該LED顯示器所輸入之顯示數據予以驅動之驅動電路。

14. 一種發光二極體，其係包含有：

一安裝引線，具有帽部與引線部；

一LED晶片，載著於該安裝引線之帽部內，且其一側之電極連接於安裝引線；

一內引線，電氣連接於該LED晶片的另一側電極；

一透光性塗覆構件，以覆蓋該LED晶片之方式充填在該帽部內；以及一模構件，覆蓋該安裝引線之帽部、該內引線與連接於該LED晶片另一側電極的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

連接部份、及以該塗覆構件包覆被覆蓋的LED晶片，其特徵在於：

該LED晶片之發光層係發光光譜之主峰值在400nm至530nm範圍內者；該光致發光螢光體係包含有由鈾致活之含有Y與Al之鋁石榴石系(Yttrium Aluminium Garnet)螢光體，且該光致發光螢光體之主發光波長較該LED晶片之主峰值為長，並將源自該LED晶片的光與源自該光致發光螢光體的光予以混合後再釋放出者。

15.如申請專利範圍第14項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有由一般式 $(Y_{1-a}Gd_a)_3(Al_{1-b}Ga_b)_5O_{12}:Ce$ [其中， $0 \leq a \leq 1$ ， $0 \leq b \leq 1$]所示鈾所致活的鋁石榴石系螢光體。

16.如申請專利範圍第14項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$ 表示的螢光體，惟， $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而Re係自Y、Gd中所選出的至少一種。

17.如申請專利範圍第16項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係一般式以 $(Y_{1-p-q-r}Gd_pCe_qSm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}$ 來表示者，惟， $0 \leq p \leq 0.8$ 、 $0.003 \leq q \leq 0.2$ 、 $0.0003 \leq r \leq 0.08$ 、 $0 \leq s \leq 1$ 。



六、申請專利範圍

18.如申請專利範圍第14項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有一含Y與Al，且由其組成之二個以上互異的組成，並由鉀致活的鋁石榴石系螢光體。。

19.如申請專利範圍第16項之發光二極體，其中該光致發光螢光體含有一般式分別以 $(\text{Re}_{1-r}\text{Sm}_r)_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示而互異的二個以上螢光體，惟 $0 \leq r < 1$ ， $0 \leq s \leq 1$ ，而Re係自Y、Gd中所選出的至少一種。

20.如申請專利範圍第14項之發光二極體，其中該光致發光螢光體含有一般式以 $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-s}\text{Ga}_s)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第1螢光體與一般式以 $\text{Re}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 來表示的第2螢光體，惟， $0 \leq s \leq 1$ ，而Re係自Y、Gd、La中所選出的至少一種。

21.如申請專利範圍第18項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有分別以釐來置換該鋁石榴石系螢光體中之釐的一部份的第1螢光體與第2螢光體，且於該第1與第2螢光體之鋁石榴石系螢光體中，釐的置換量係互異。

22.如申請專利範圍第14項之發光二極體，其中該LED

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



六、申請專利範圍

晶片之發光光譜其主峰值在420nm至490nm範圍內，且該光致發光螢光體之主發光波長較該LED晶片的主峰值長，且該LED晶片與該光致發光螢光體之混色為白色系者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



六、申請專利範圍

出的至少一種。

21.如申請專利範圍第 18 項之發光二極體，其中該光致發光螢光體係包含有分別以釷來置換該鋁石榴石系螢光體中之釷的一部份的第 1 螢光體與第 2 螢光體，且於該第 1 與第 2 螢光體之鋁石榴石系螢光體中，釷的置換量係互異。

22.如申請專利範圍第 14 項之發光二極體，其中該 LED 晶片之發光光譜其主峰值在 400nm 至 530nm 範圍內，且該光致發光螢光體之主發光波長較該 LED 晶片的主峰值長。

23.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中將該發光元件之發光光譜之主峰值設定於 400nm 至 530nm 的範圍內，且藉由將該光致發光螢光體之主發光波波設定成較該發光元件之主峰值長使其可發白色光。

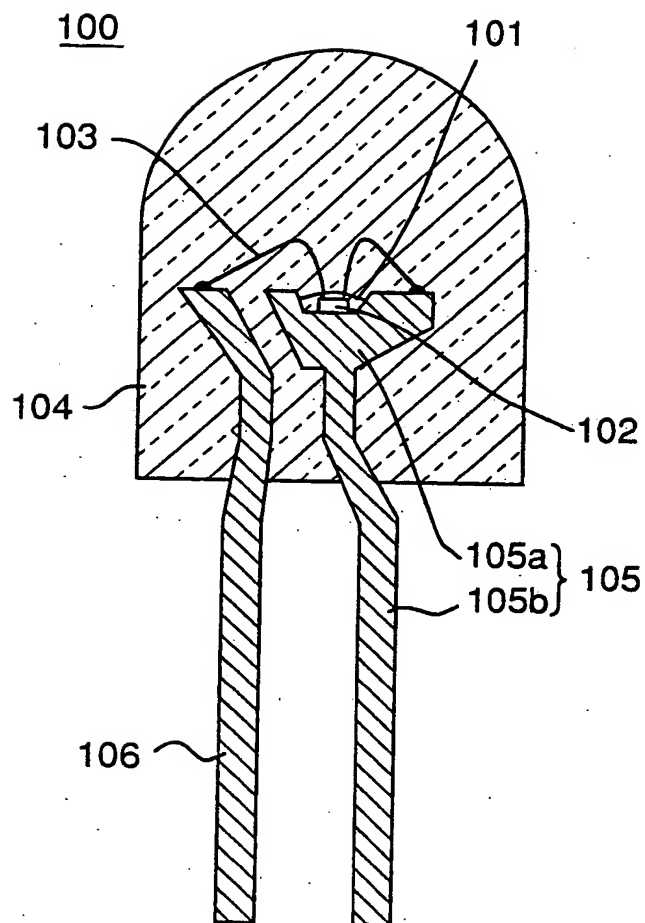
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

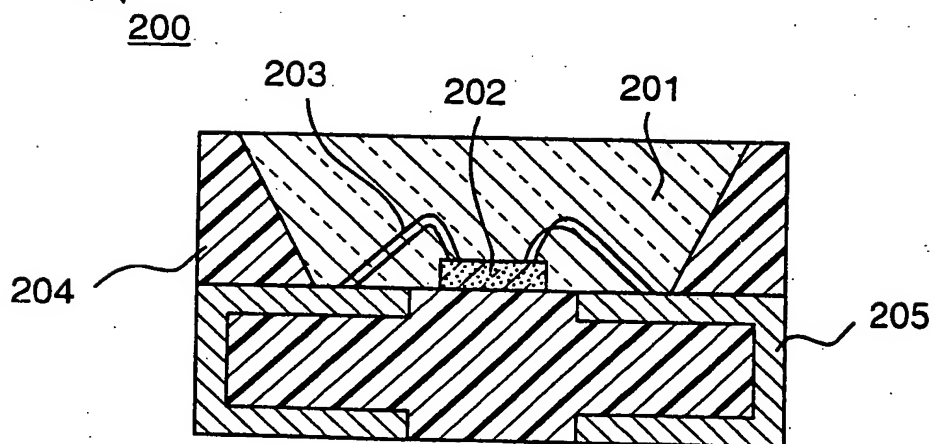
線



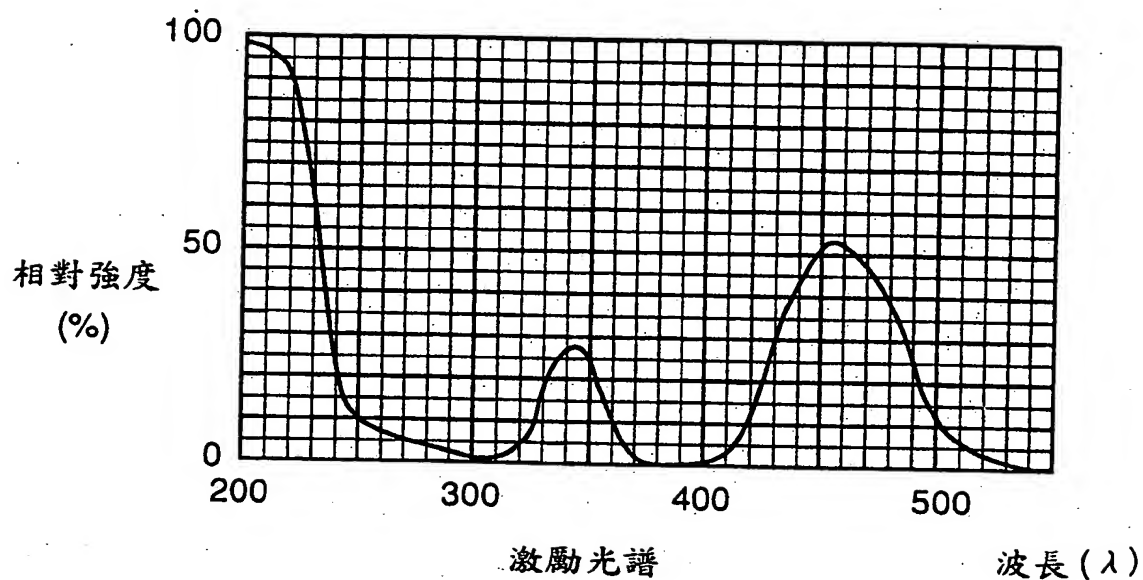
第 1 圖



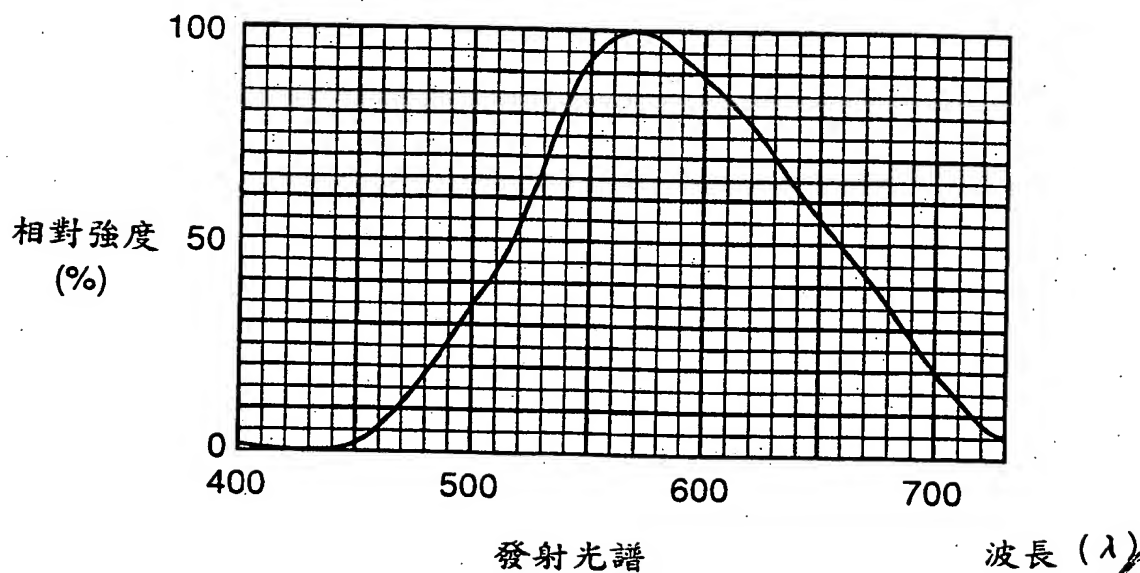
第 2 圖



第 3A 圖

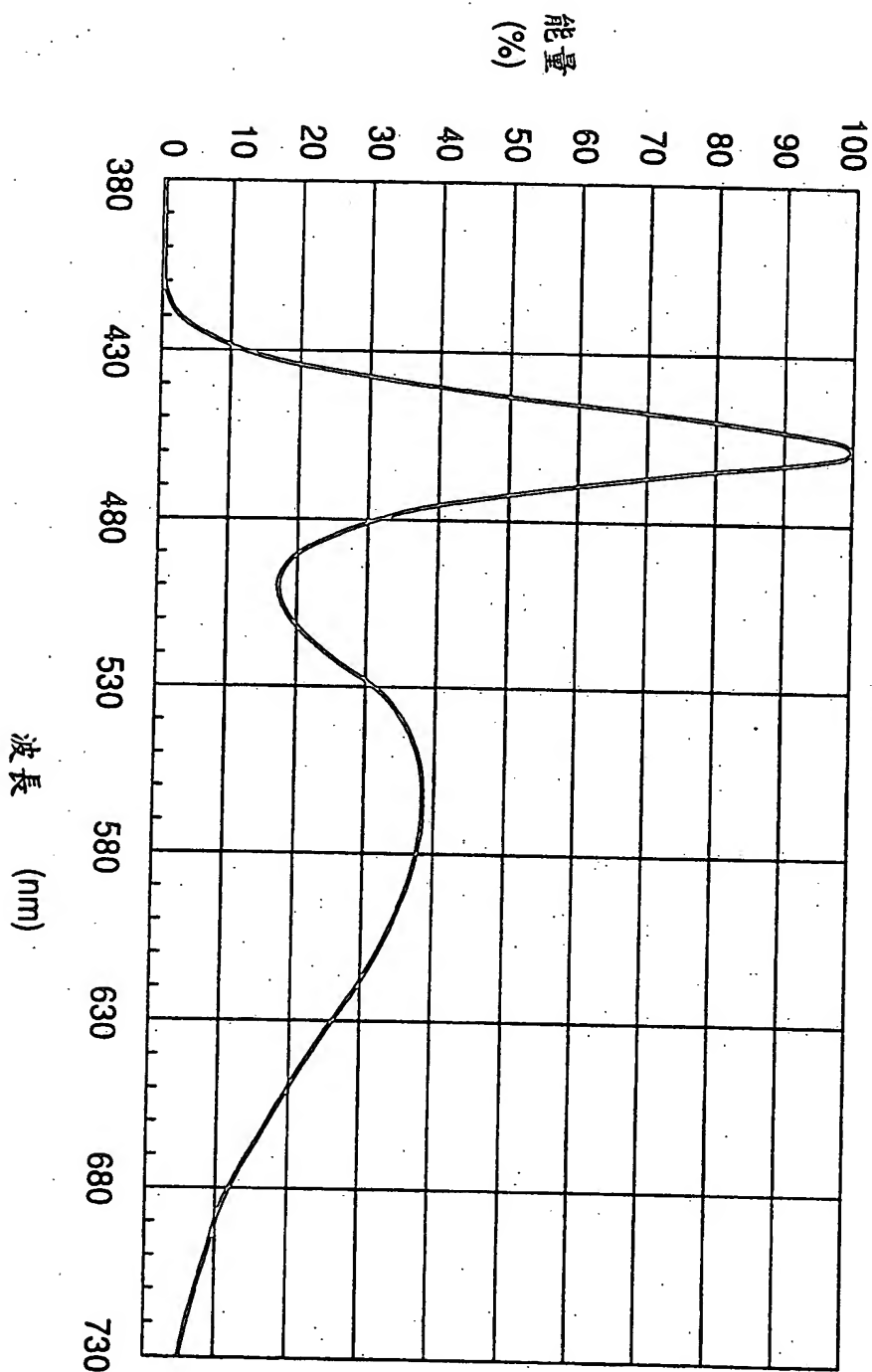


第 3B 圖

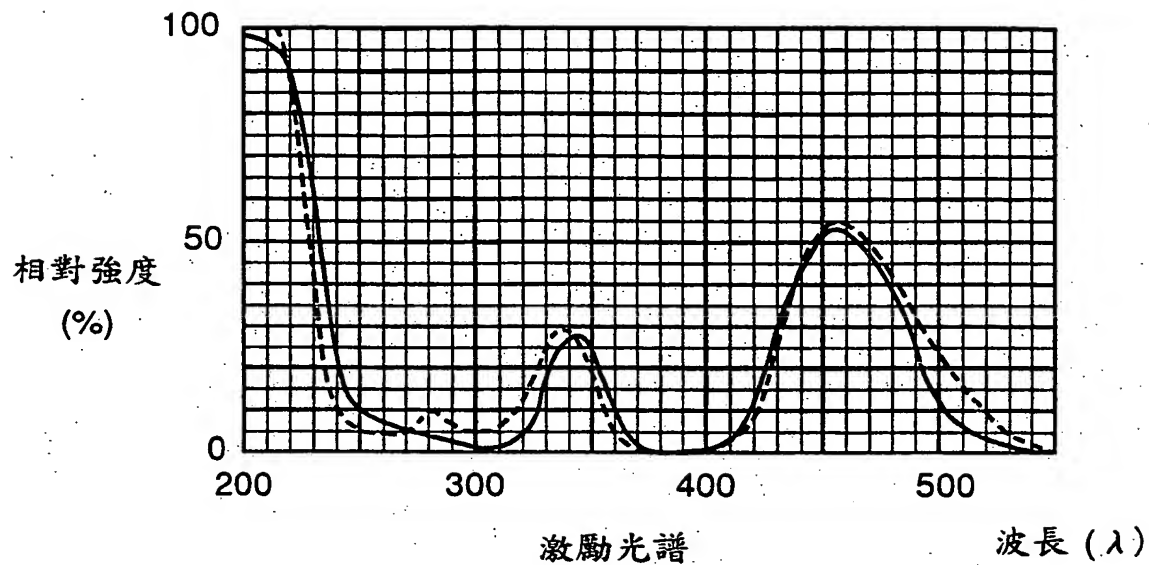


第4圖

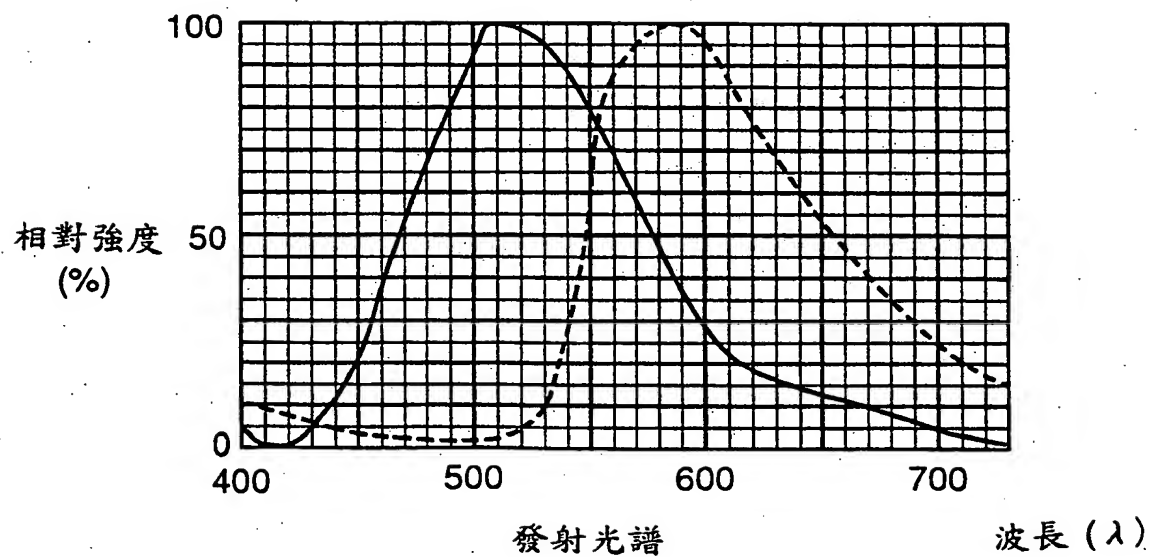
發射光譜



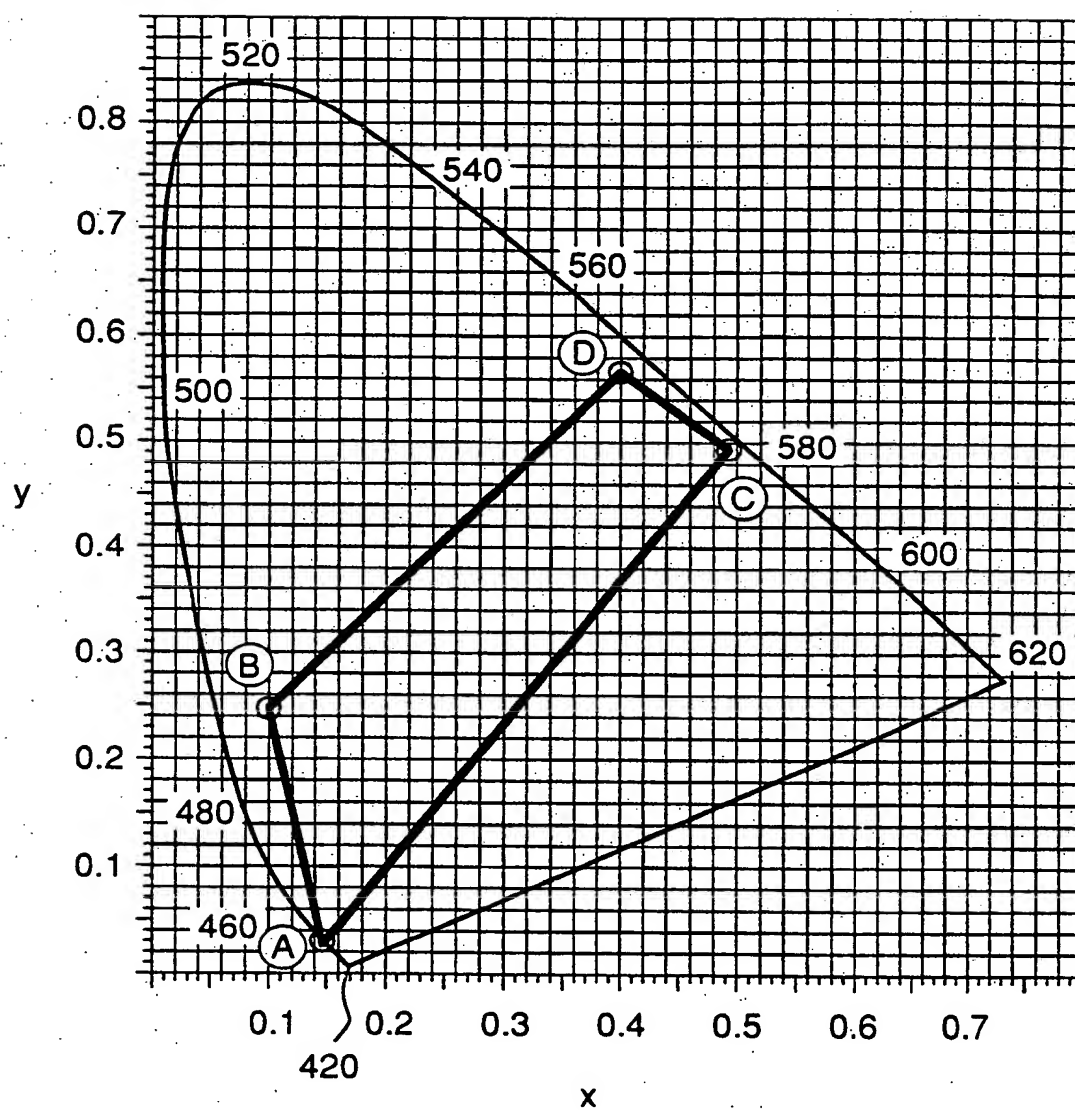
第 5A 圖



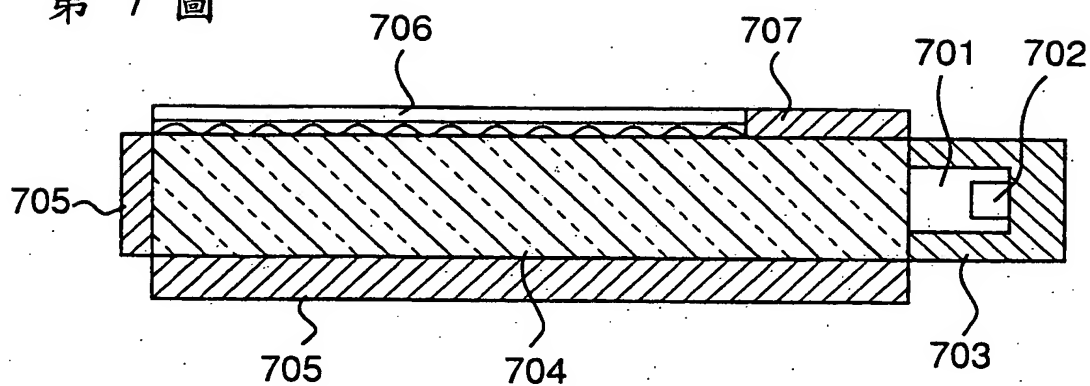
第 5B 圖



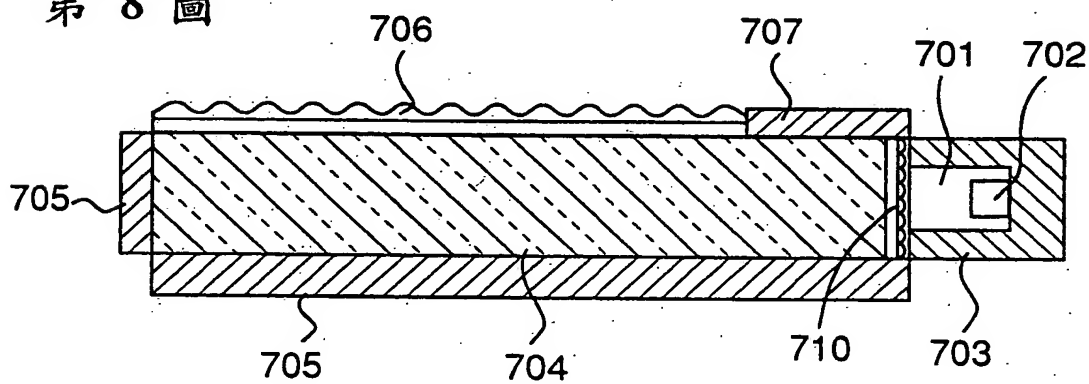
第 6 圖



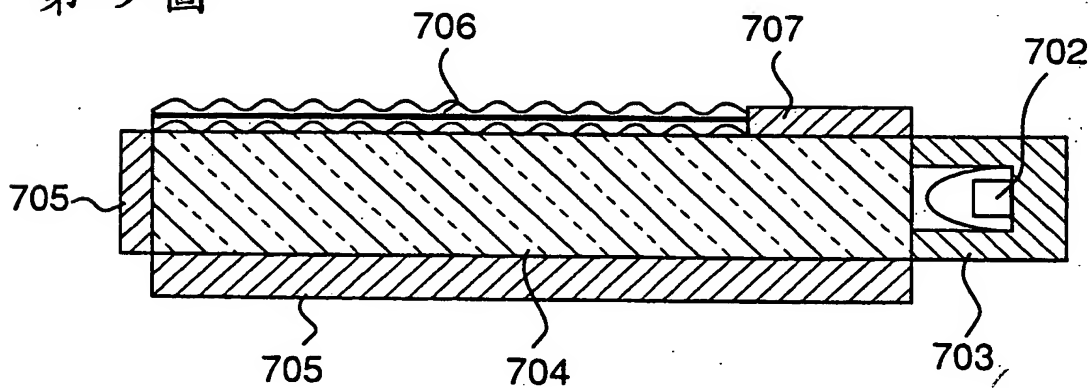
第 7 圖



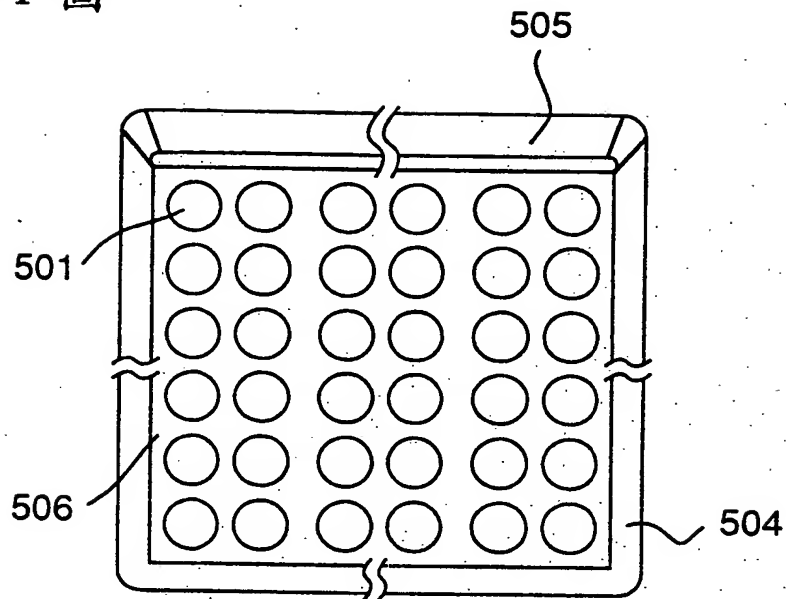
第 8 圖



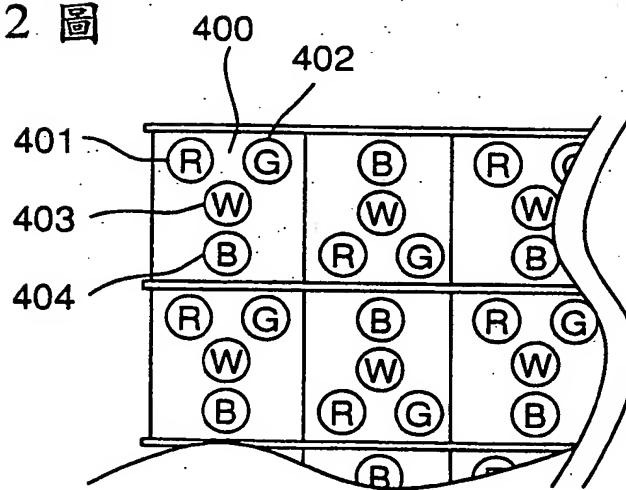
第 9 圖



第 11 圖



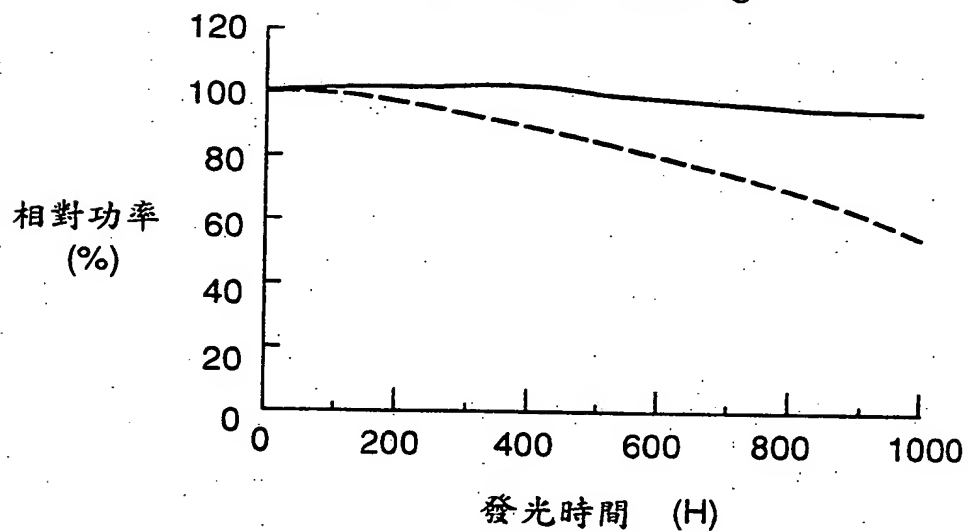
第 12 圖



第 13A 圖

壽命試驗

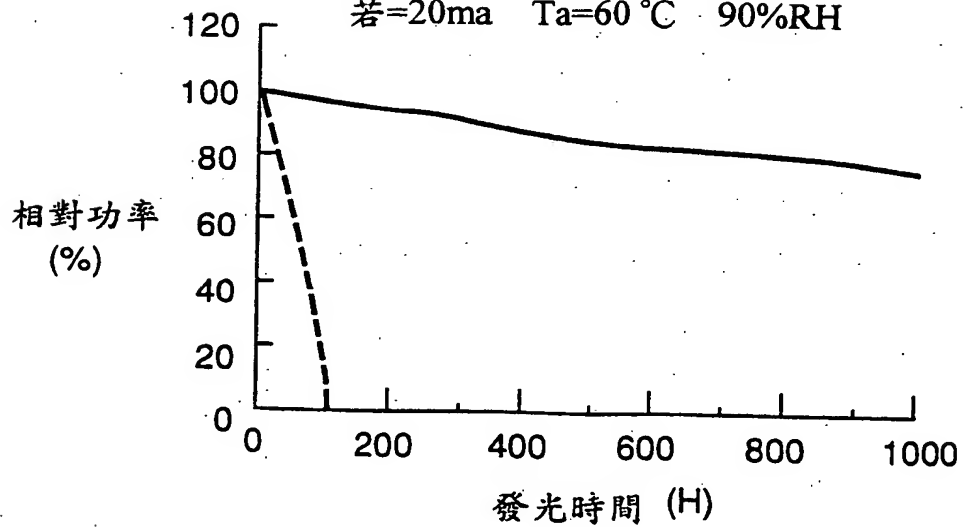
若=20ma $T_a=25^{\circ}\text{C}$



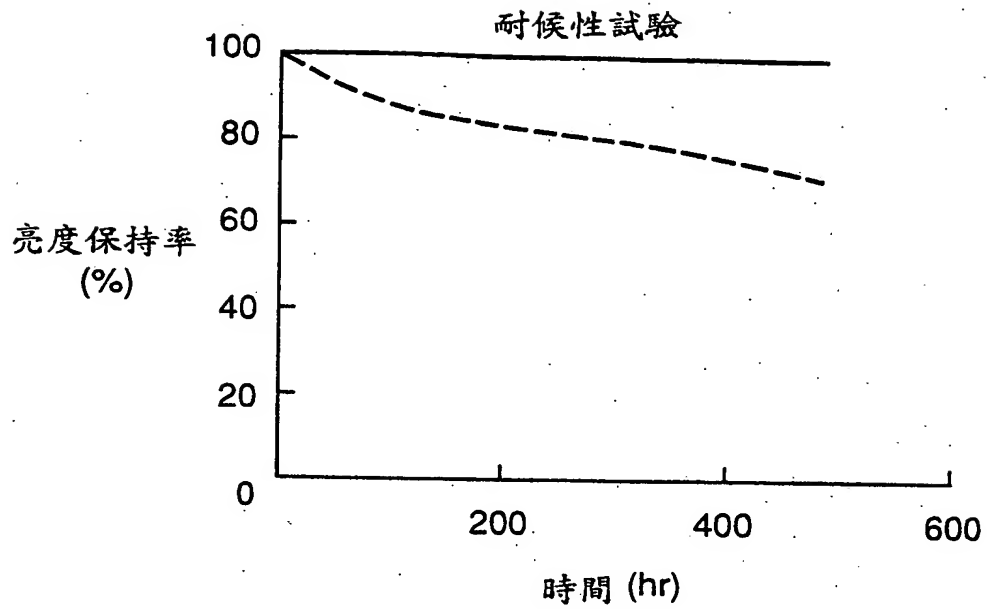
第 13B 圖

壽命試驗

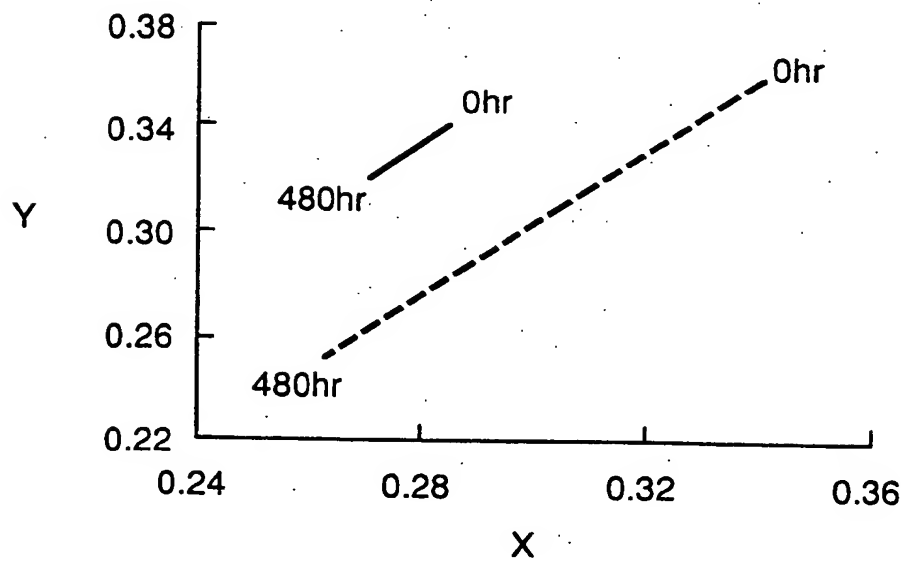
若=20ma $T_a=60^{\circ}\text{C}$ 90%RH



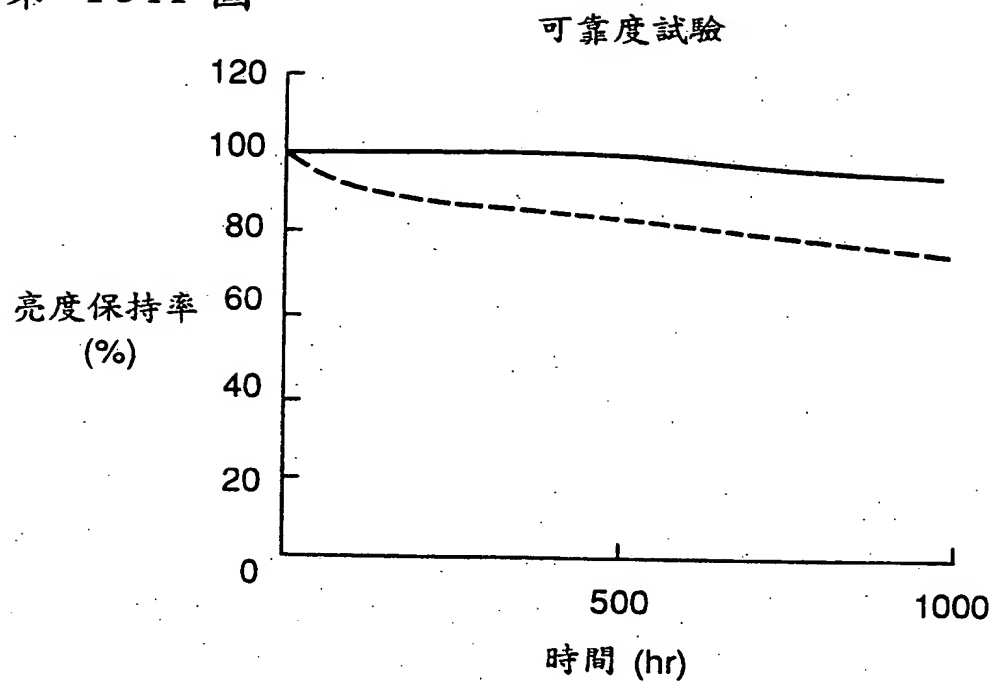
第 14A 圖



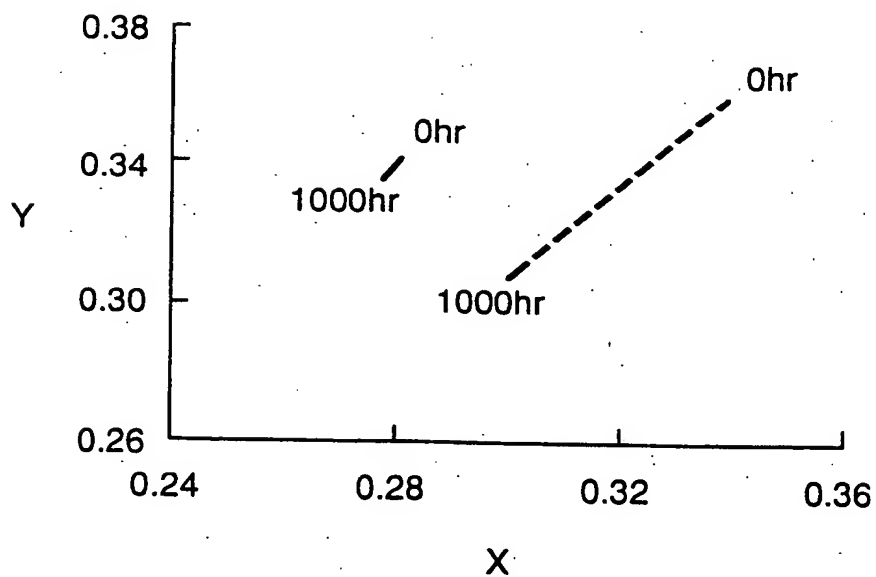
第 14B 圖



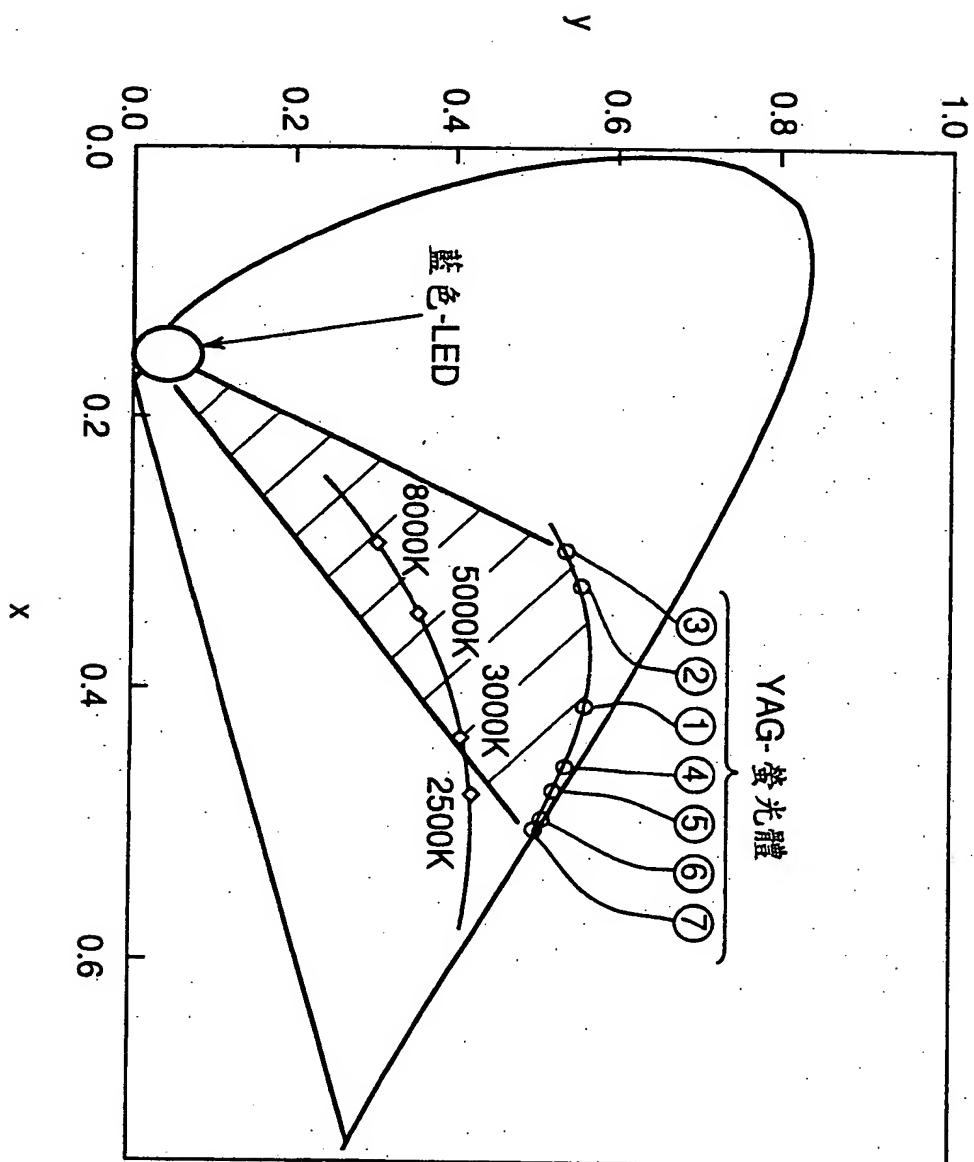
第 15A 圖



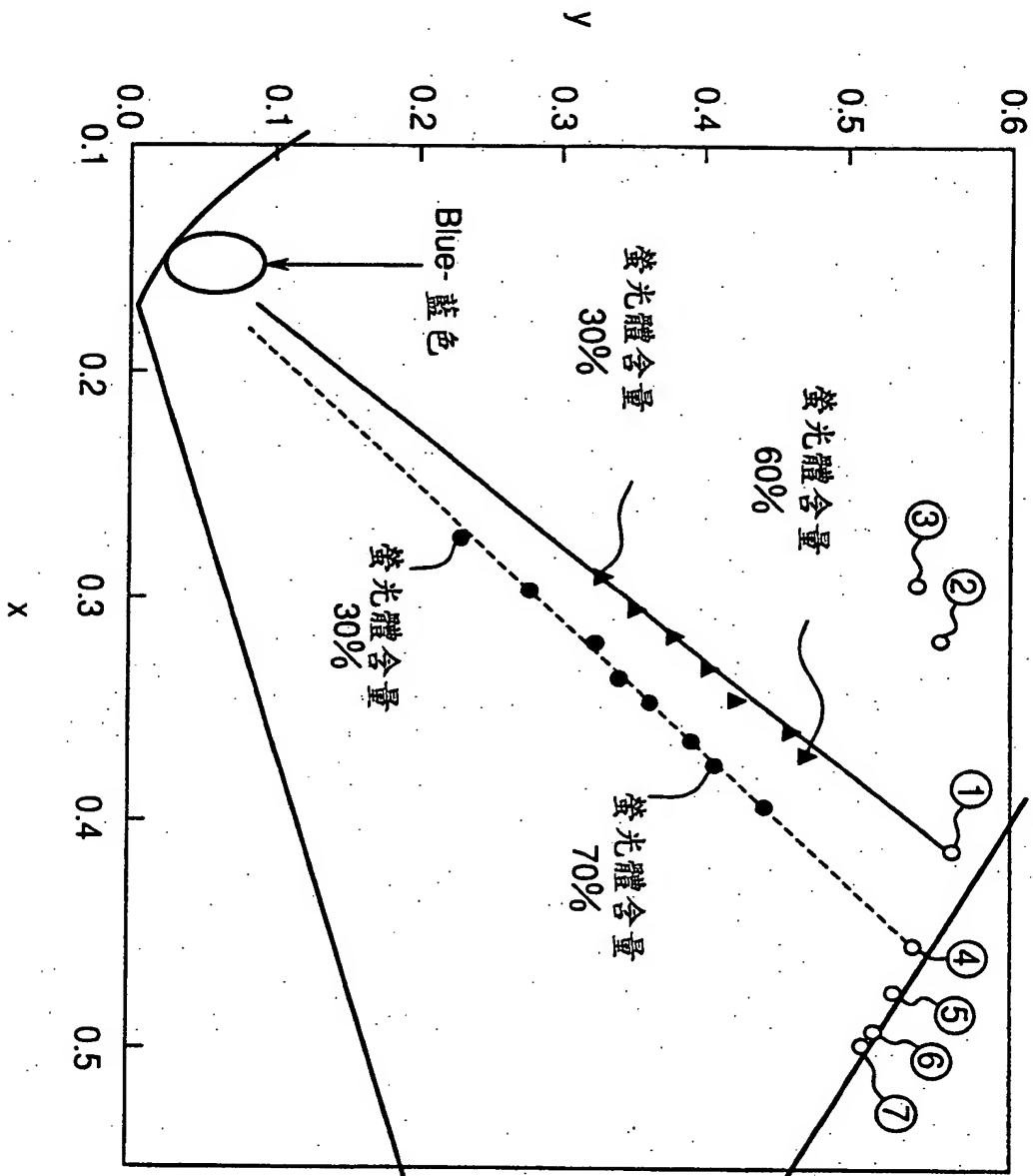
第 15B 圖



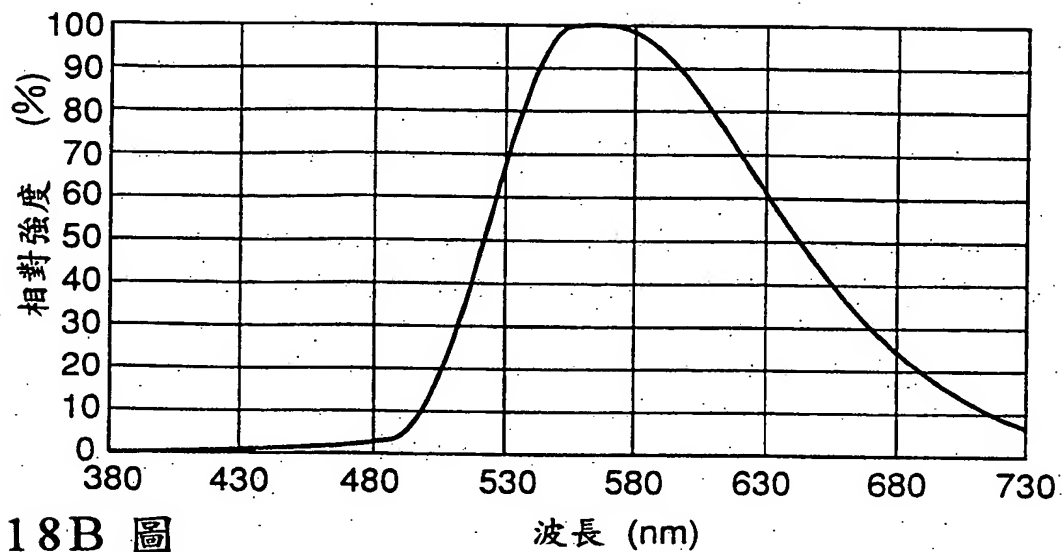
第 16 圖



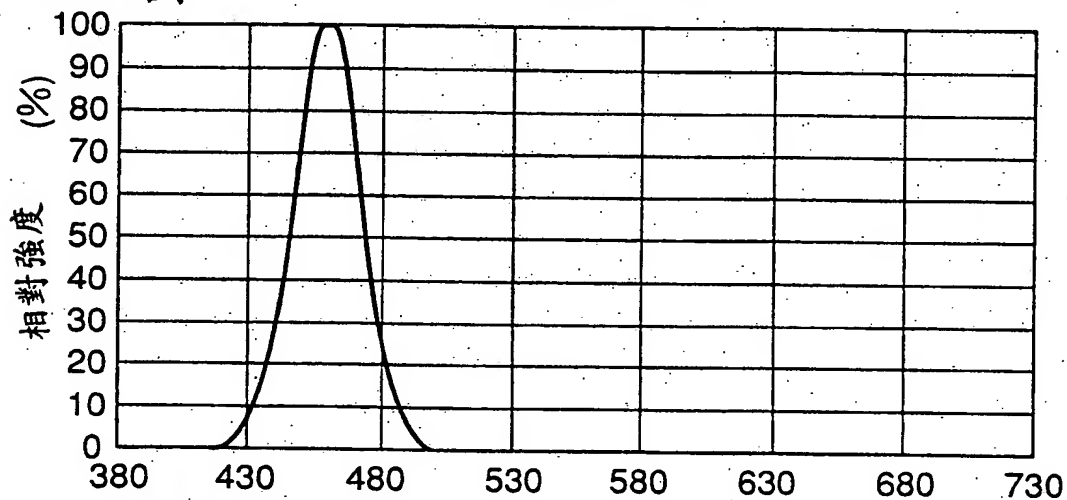
第 17 圖



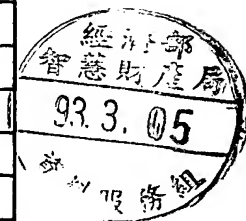
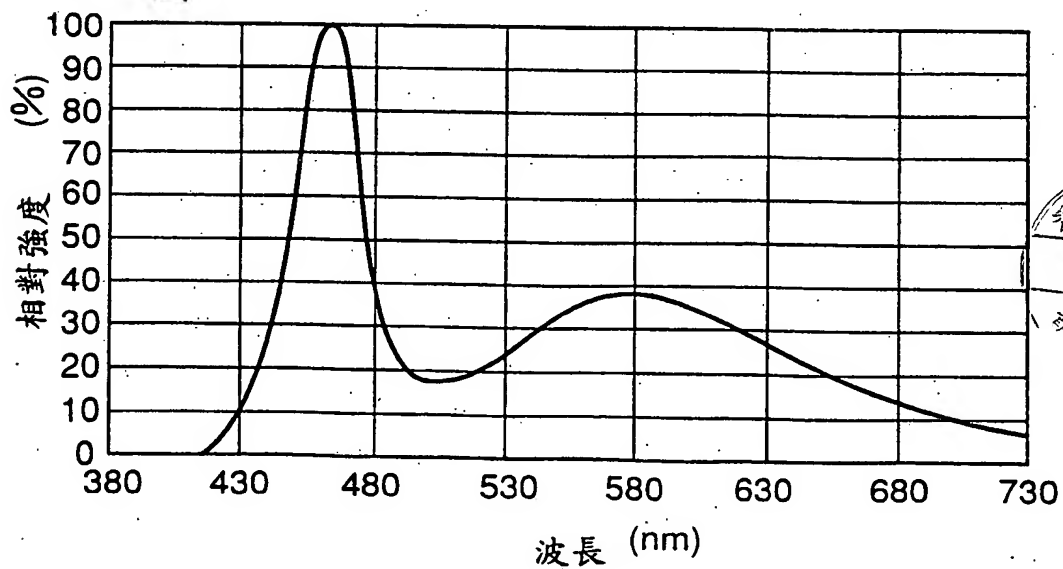
第 18A 圖



第 18B 圖

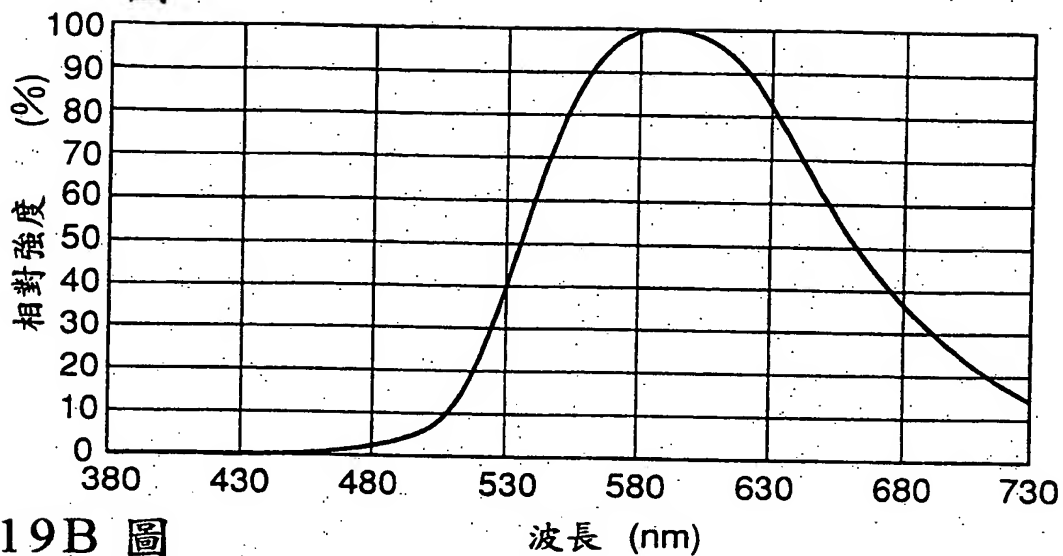


第 18C 圖

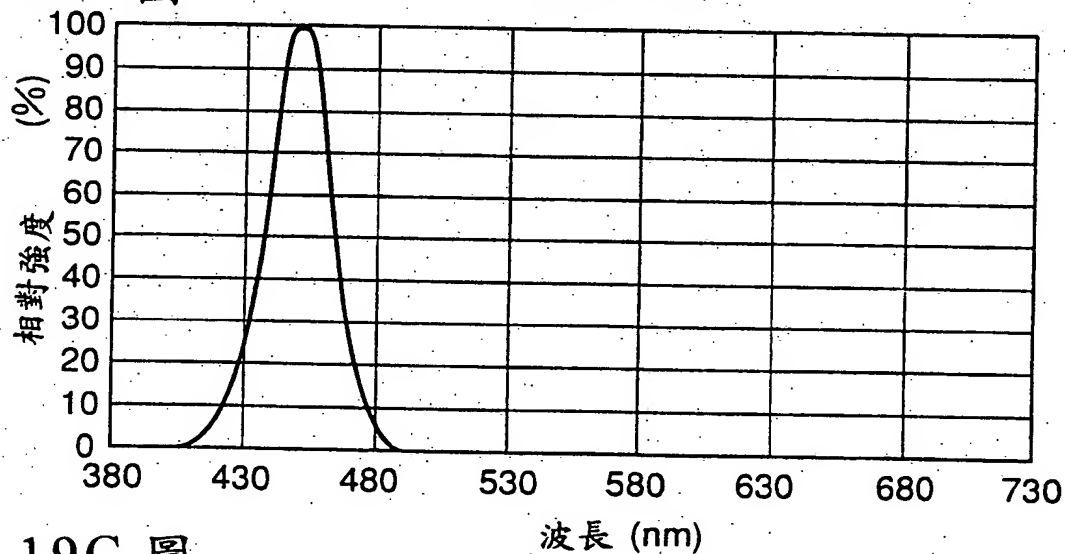


383508

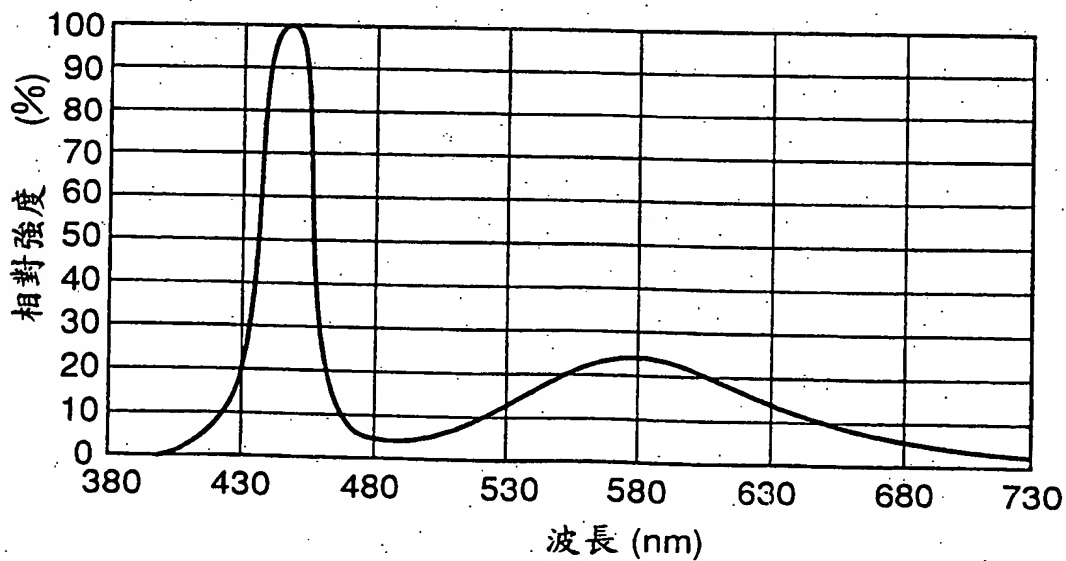
第 19A 圖



第 19B 圖

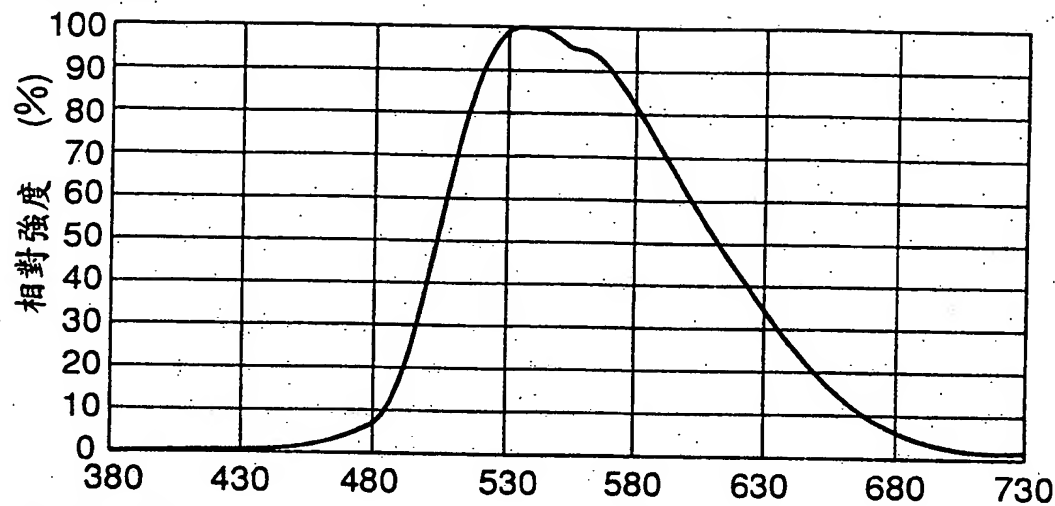


第 19C 圖

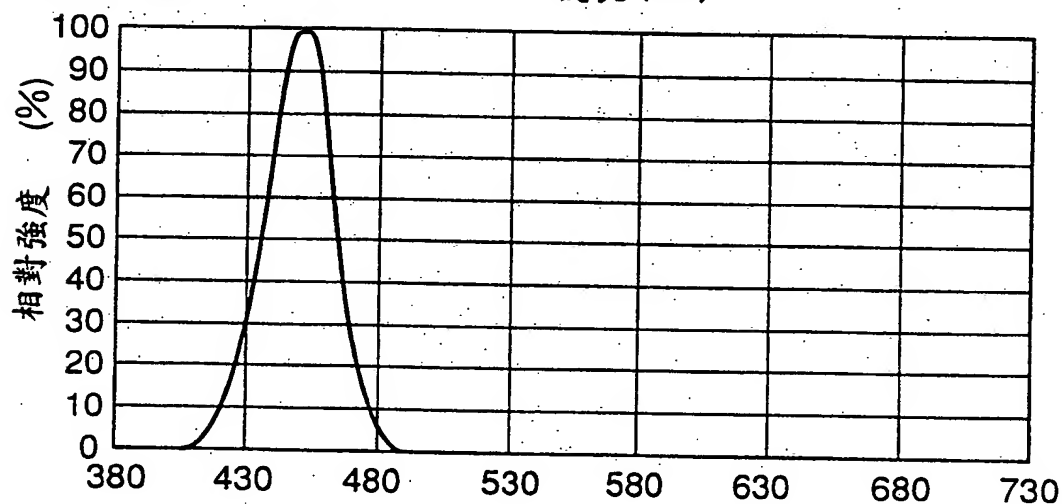


383508

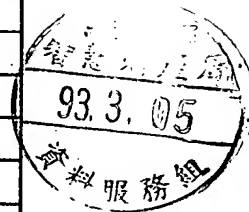
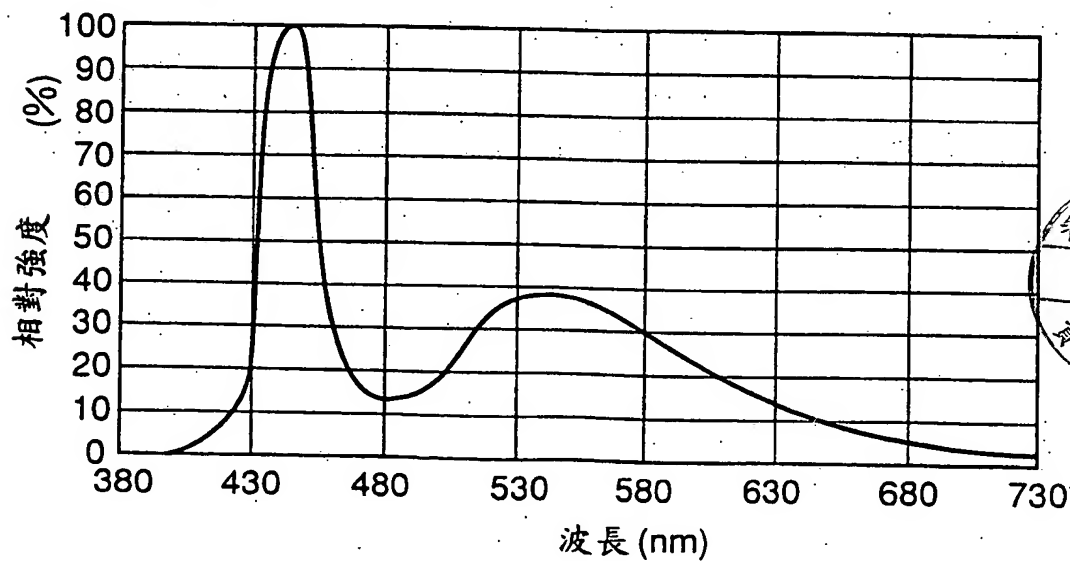
第 20A 圖



第 20B 圖

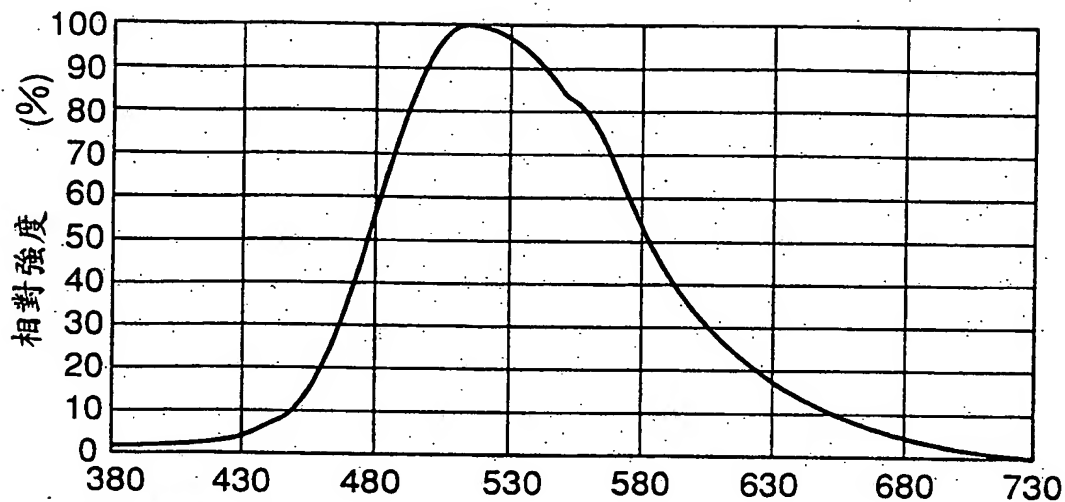


第 20C 圖

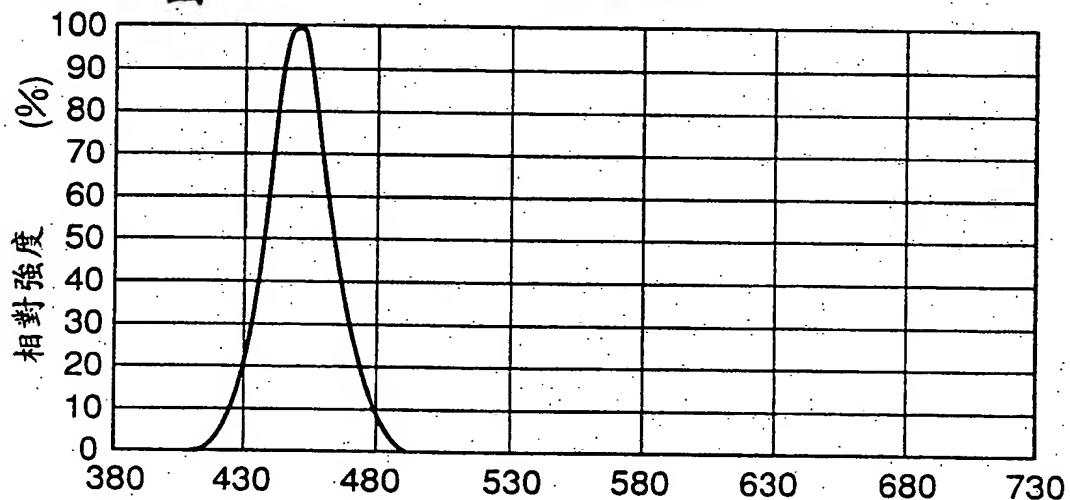


383508

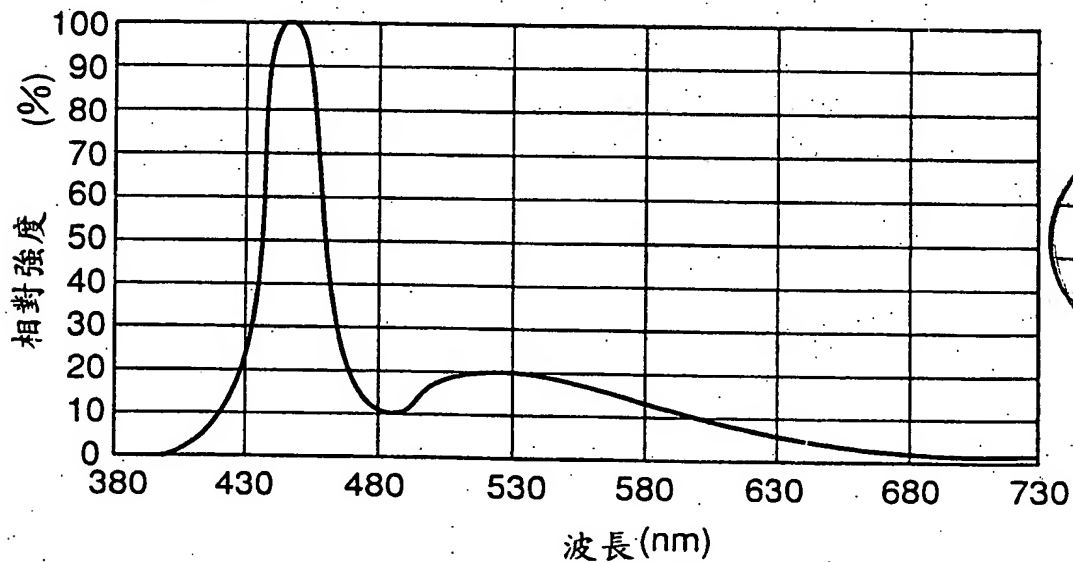
第 21A 圖



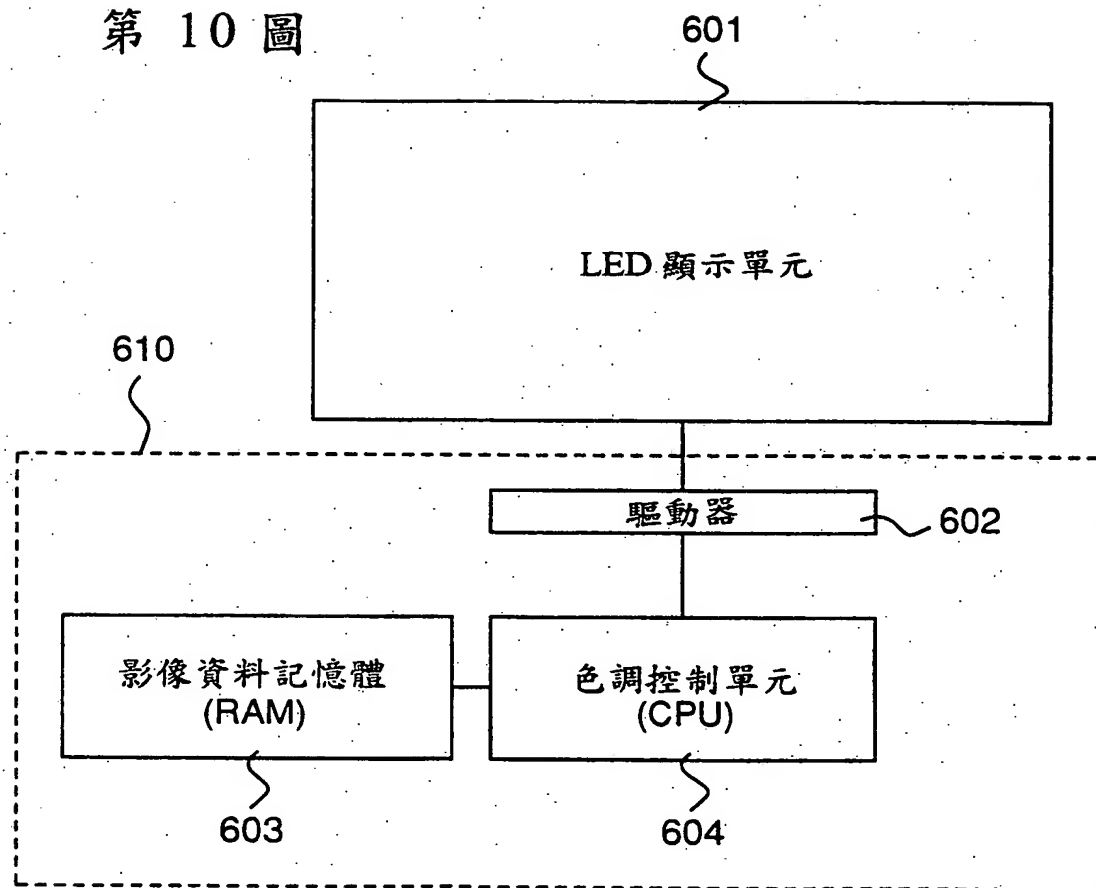
第 21B 圖



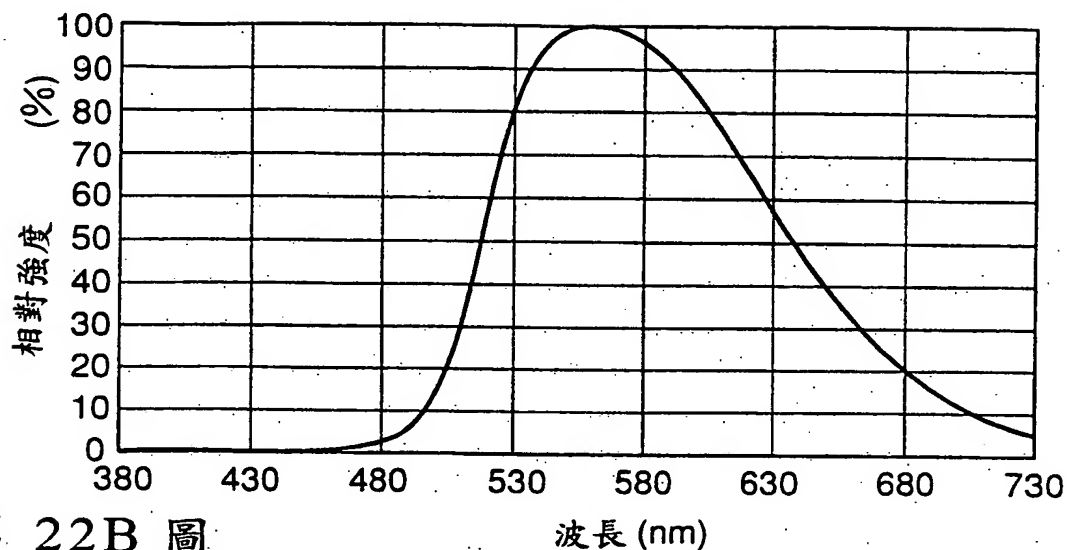
第 21C 圖



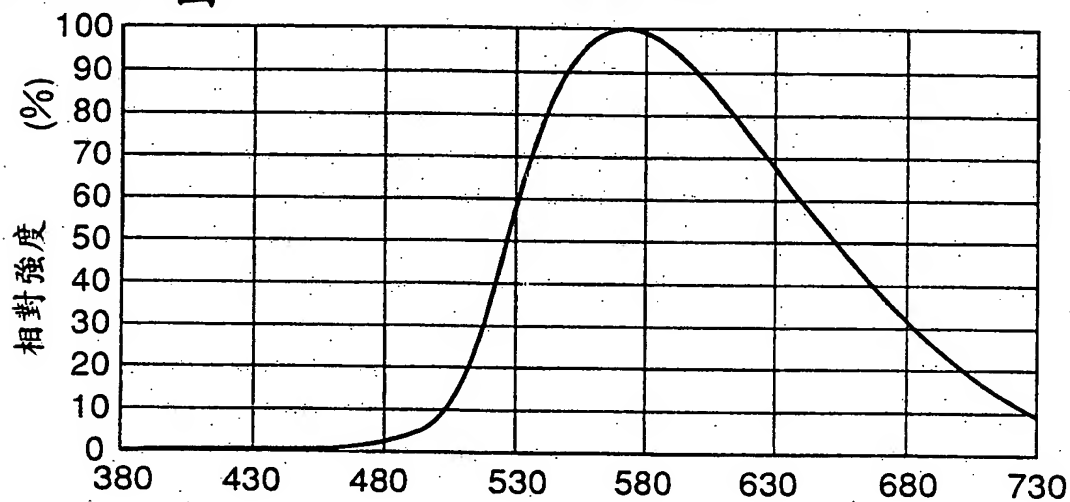
第 10 圖



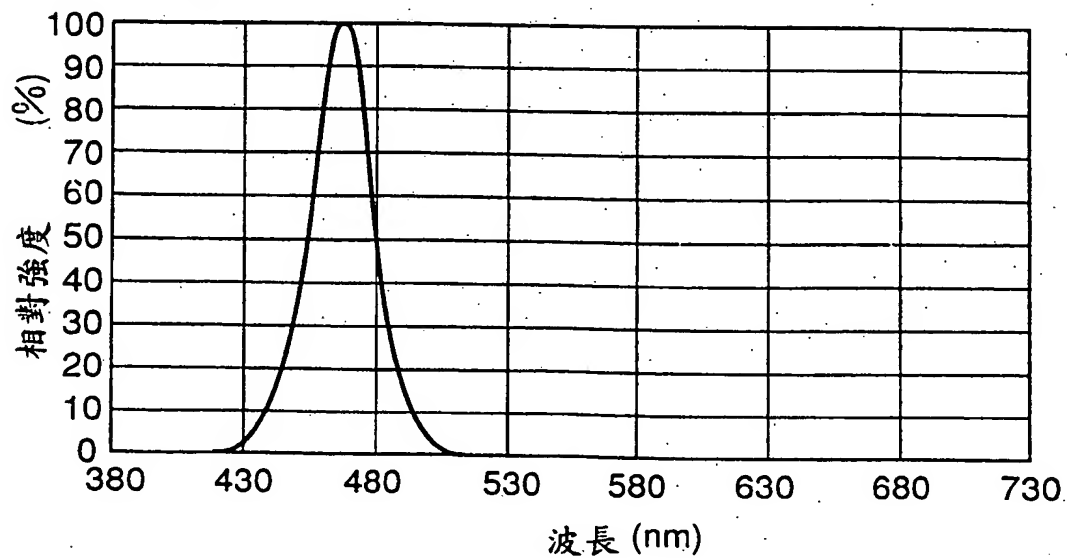
第 22A 圖



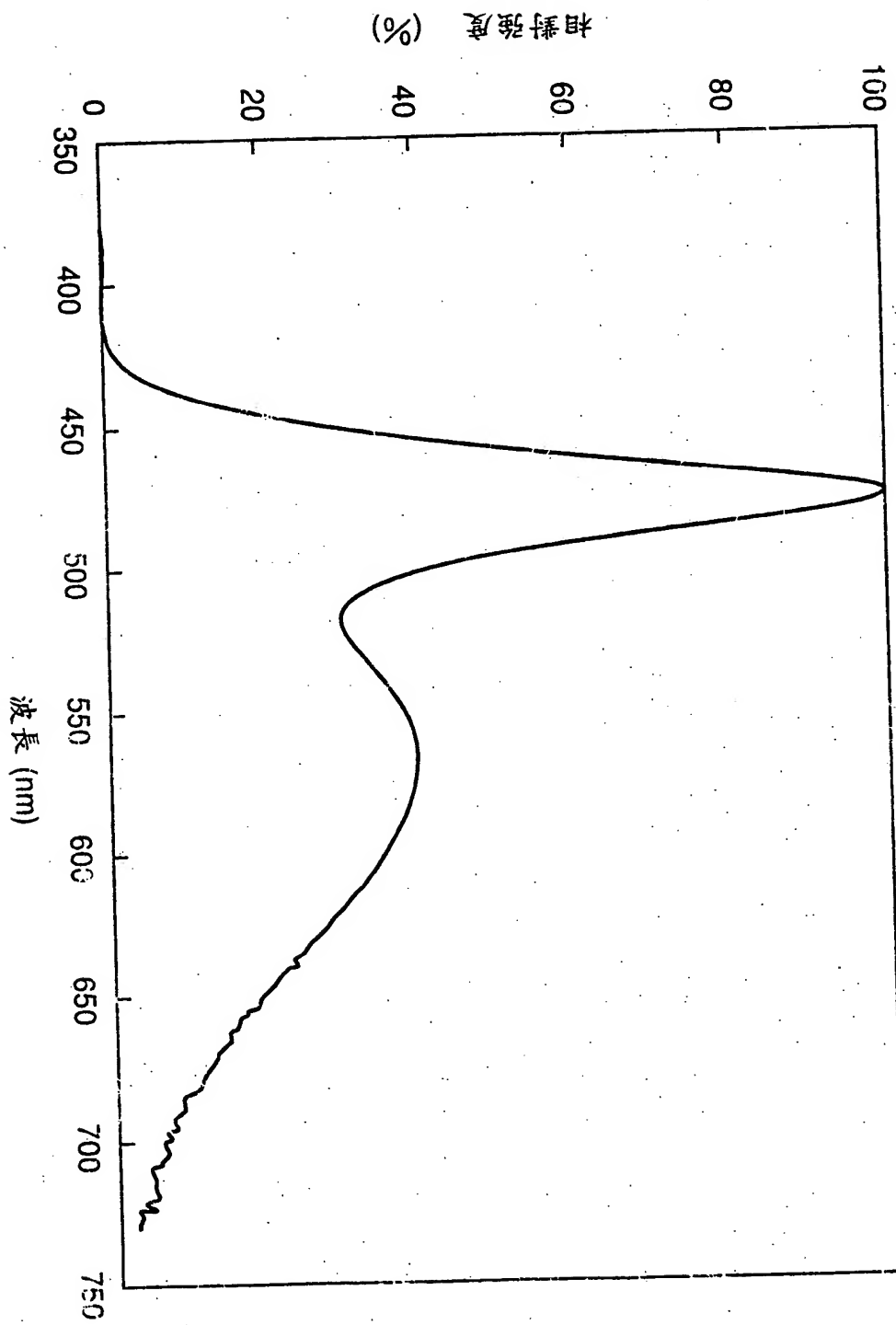
第 22B 圖



第 22C 圖



83508



第 23 圖

